

A reutilização de contentores para primeira habitação

Uma alternativa sustentável à construção tradicional

2014



Vanessa Carina Lemos Macedo 66.08

Mestrado em Design

Especialização em Design de Interiores

Escola Superior de
Artes e Design



A reutilização de contentores para primeira habitação

Uma alternativa sustentável à construção tradicional

2014

Vanessa Carina Lemos Macedo 66.08

Mestrado em Design

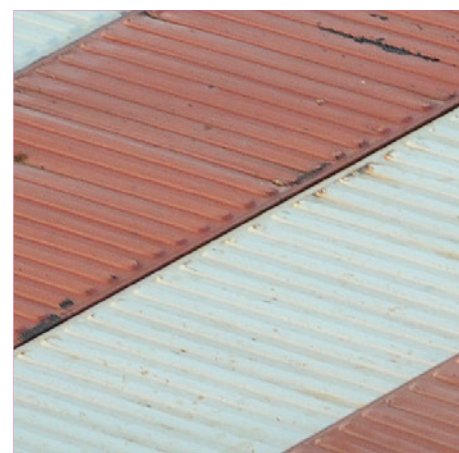
Especialização em Design de Interiores

Orientado por João Carlos Amaral Cruz

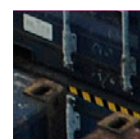
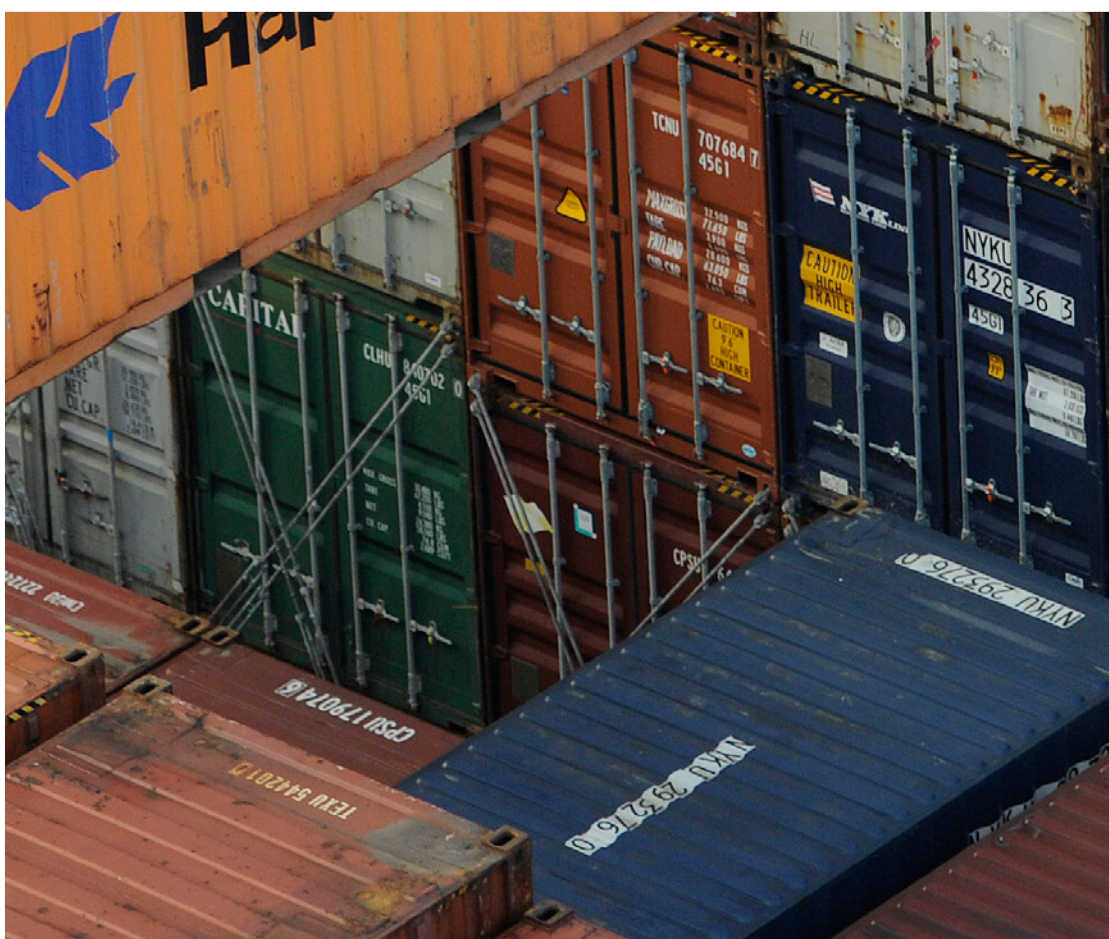


“Une maison est une machine-à-habiter”

-- Le Corbusier



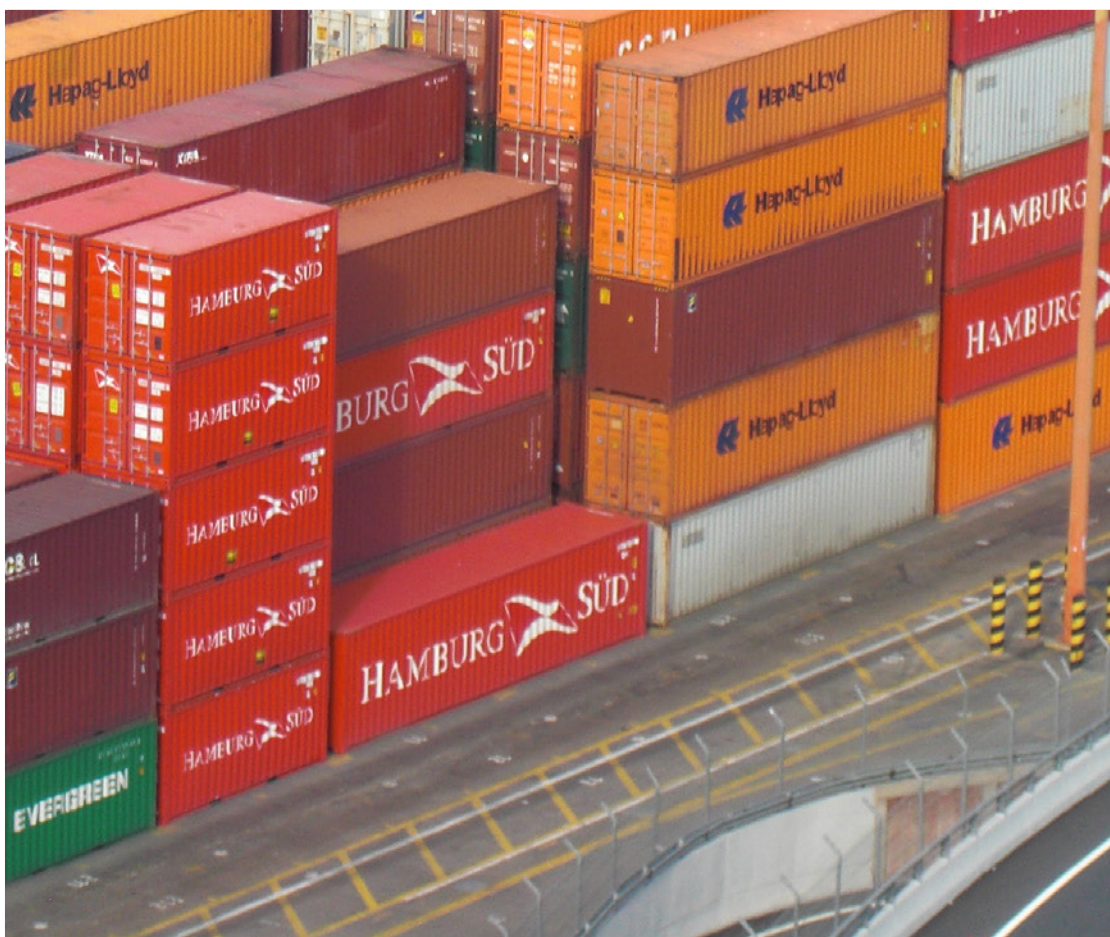
Índice



06 - Índice
08 - Agradecimentos
11 - Resumo & Palavras-chave
13 - Absrtact & Keywords
14 - Introducao
17 - Tema
22 - Questoes
25 - Estado da Arte
26 - Génese da utilização dos contentores
28 - Particularidades da utilização dos contentores em construção
28 - Económicamente mais acessível
30 - Mais Sustentável
32 - Mais Adaptável
35 - Processo
38 - Projeto Demonstrativo
40 - Modelo 1 - Loft House
42 - Modelo 2 - Guest House
44 - Modelo 3 - Family House
46 - Modelo 4 - Full House
48 - Caraterísticas dos modelos
51 - Considerações Finais
56 - Bibliografia
60 - Referências
62 - Glossário de Componentes
68 - Anexos



Agradecimentos





À ESAD, por ter tornado este mestrado possível.

Ao Professor Arqtº. João Cruz, pelo voto de confiança neste projeto, e por nunca ter deixado de acreditar que a habitação alternativa não é um sonho, mas sim uma possibilidade.

A todos os funcionários da ESAD, em especial ao Sr. Alberto e à Laura por todo o carinho e apoio ao longo de todo o meu percurso académico.

A todos os meus amigos pela preocupação e energia positiva que me deram. Em particular:

À minha amiga Helena Teixeira pela preocupação e disponibilidade constante.

Aos meus amigos Isabel Coimbra e André Fernandes pelos sábios ensinamentos em Arquitetura e Engenharia Civil, que tão necessários foram neste projeto.

À Professora Doutora Nazaré Coimbra, pelo tempo que amável e generosamente disponibilizou para a revisão destes textos.

À minha grande amiga Sandrina Rodrigues, que foi ao longo de todos estes anos na ESAD, sem dúvida alguma um dos meus grandes pilares, sempre presente nos bons e maus momentos, mais que uma amiga uma irmã.

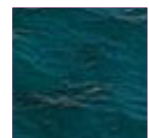
Aos meus pais e irmã, por todo o carinho, paciência, incentivo, força, disponibilidade e coragem durante todo este meu percurso académico.

Ao meu namorado e designer gráfico favorito Gonçalo Andrade, por tudo.





Resumo



No contexto atual de crise económica em que se encontra a sociedade, a questão da habitação torna-se o centro da vida de um setor cada vez mais significativo da população. A politização do setor imobiliário e a habitação de luxo são dos principais fatores que contribuíram para tornar a habitação em algo quase inalcançável, para a maioria das pessoas.

Este projeto foca especialmente um conjunto de pessoas mais afetadas por esta situação: os jovens em início de vida ativa e as jovens famílias. Por forma a resolver estas questões, foi feito um estudo para categorizar e sistematizar as necessidades e problemas centrais a resolver.

O desafio era encontrar uma habitação que, sendo sustentável e económica, se adaptasse à vida dos seus habitantes. A solução escolhida foi o uso modular de contentores.

Desenvolveu-se, então, um sistema modular de habitação destinado a solucionar estes problemas da melhor forma. Não foi apenas considerada a construção da habitação, mas a adaptação aos seus habitantes, durante um período alargado de tempo. Como as necessidades das pessoas variam, ao longo do tempo, também o espaço a elas destinado foi concebido de maneira versátil, para se adaptar aos seus habitantes.

No estudo, foram tidos em consideração fatores específicos de uma aplicação do sistema, num bairro social no Porto, como exemplo de aplicação do sistema no mundo real.

Palavras-Chave

Design de Ambientes, Modular, Sustentabilidade, Agricultura Urbana, Habitação Social

Abstract

In the context of the contemporary economic crisis now settled into our society, the matter of housing is at the center of the lives of an increasing number of people. The politization of the sector and luxury housing are some of the leading factors that have contributed to make habitation into something nearly unreachable for most people.

This project focuses mainly on one of the most affected groups of people: young adults and young families. In order to resolve their problems a study was conducted to categorize and systematize the needs and problems to be addressed.

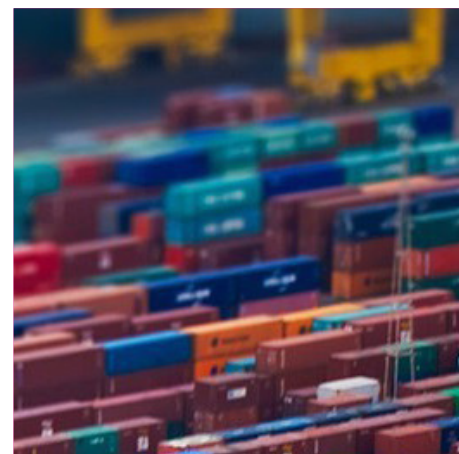
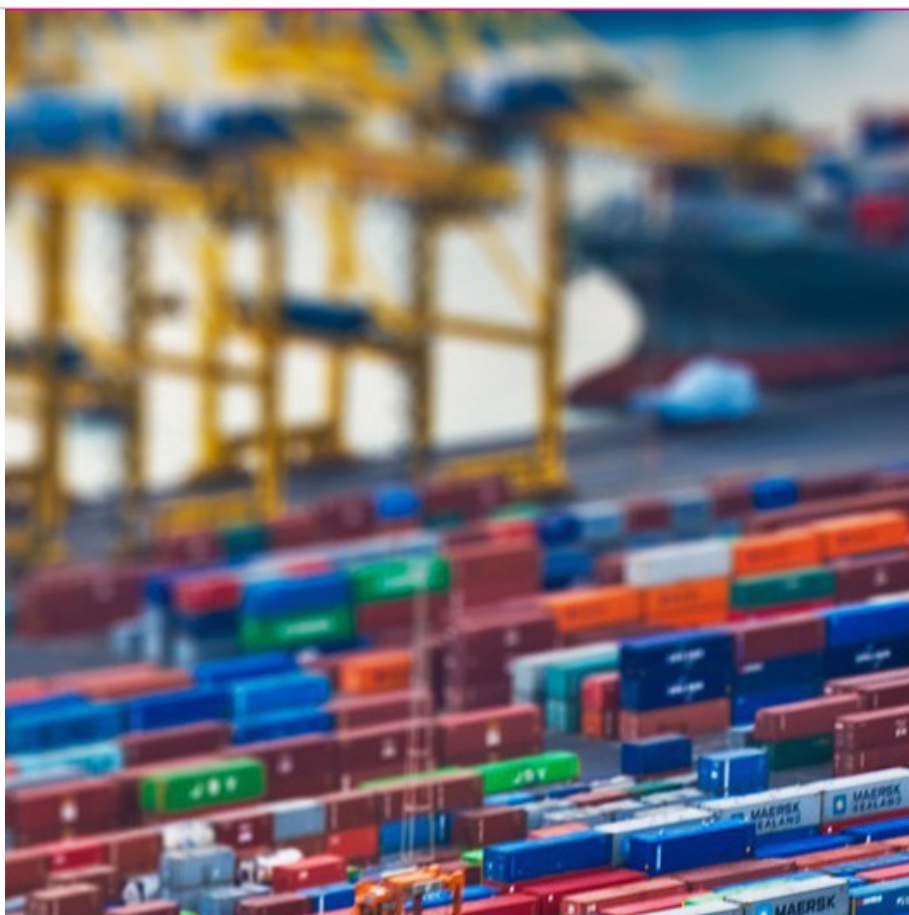
The challenge is to find housing that, while sustainable and affordable, adapts to the life of its inhabitants. The solution chosen was the use of modular containers.

Thus a modular housing system was developed meaning to solve these issues in the best way possible. Not only was the construction of the building considered, but also its adaptation to its inhabitants over an extended period of time. As people aren't static and their needs vary in time, so was their habitat designed with versatility in mind, with the ability to adapt to the people whose needs it serves.

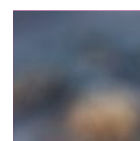
Specific factors were taken into consideration for the application of this system in a social housing complex in Oporto, as an example of a real world application of the system.

Keywords

Environment Design, Modular, Sustainability, Urban Agriculture, Social Housing



Introdução



Em 2011, a população mundial ultrapassou os 7 mil milhões de seres humanos (Kunzig, 2011). Prevê-se que, até 2050, se verifique um aumento de mais 2 mil milhões. Naturalmente, um maior número de pessoas a viver dos mesmos recursos leva a uma escassez, definida como “o problema económico básico que surge porque as pessoas têm desejos ilimitados mas os recursos são finitos”. (Investopedia, 2014). Consequentemente, o acesso aos recursos torna-se mais difícil.

O espaço é um recurso finito. Com uma população demasiado elevada, torna-se mais difícil dar, a cada um, o seu lugar ao sol. Como consequência prática é de referir, por exemplo, a crise imobiliária que se faz sentir em Londres (Evening Standard, 2014), com milhões de pessoas a procurarem por espaço, numa cidade sobrepovoadada.

Neste contexto, a habitação torna-se um problema central e cada vez mais pertinente. De toda a população, as pessoas mais afetadas são os jovens e as jovens famílias. A sua inexperiência e falta de poder de aquisição tornam-nos mais vulneráveis às oscilações do mercado de habitação e aos altos preços praticados em algumas zonas urbanas.

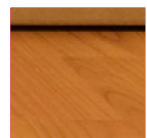
Assim sendo, será necessário analisar o público-alvo e entender as suas necessidades e os seus problemas, por forma a poder solucioná-los. A fim de direcionar o projeto, será então conduzida uma pesquisa sobre possibilidades de solução, procurando casos semelhantes, dos quais se possa inferir uma solução mais específica. Por isso, esta pesquisa irá incidir tanto em temas teóricos como em casos de estudo práticos, de soluções já comprovadas.

Tendo, então, toda a informação necessária, desenvolver-se-á um projeto, com o intuito de solucionar os problemas colocados. O desafio é chegar a uma habitação que seja sustentável e económica, e se adapte à vida dos seus habitantes. Esse projeto será, então, testado com uma aplicação teórico-prática, para verificar se é passível de ser implementado e fazer frente às questões projetuais, no mundo real.





Tema





Este projeto trabalha a temática da Habitação Low-Cost Sustentável. Este assunto é fulcral para a vida de muitas famílias porque, devido a um sem-número de fatores da conjuntura económica atual, a habitação tornou-se um problema sério e condicionante, do modo e qualidade de vida, de milhares de pessoas. Luís de Garrido considera este problema um sintoma da sociedade:

“A Arquitetura Pública, ao invés de se focar em atender as necessidades dos indivíduos, tornou-se uma vitrine política e uma exposição escultórica. Em muitos casos, também tem sido um desperdício, e uma das melhores maneiras de esconder a corrupção política. Definitivamente um mau exemplo para o setor privado.

Por outro lado, o setor privado tem-se concentrado quase exclusivamente na construção de moradias, distorcendo completamente o conceito de habitat, e transformando a atividade em um negócio enorme e lucrativo. Além disso, conseguiu impedir qualquer outra alternativa para os cidadãos (autoconstrução, associações de moradores, cooperativas, etc ...) ...” (Garrido, n/a, p. 3, tradução livre)

Ou seja, o dilema reside em atender às necessidades habitacionais das pessoas, em especial dos jovens, num mercado em que um grupo restrito, mas com poder aquisitivo, usa a habitação como ferramenta de controlo da propriedade, para obter rendas, vendo-a como um bem de luxo, Garrido fala dos problemas que isso causa na sociedade:

“Esta situação tem gerado uma série de problemas sociais, tais como o problema do acesso à moradia digna para os jovens, o atraso exponencial da sua emancipação, o endividamento de toda a população, e sobre tudo, a ideia fictícia de que adquirir uma residência principal é um bom investimento económico para o cidadão comum. Além disso, os elevados preços de venda (extremamente especulados independentemente de seus custos de construção) pode ter sido usado como uma forma de destacar o “status” social dos potenciais compradores. Isso deteriora ainda mais, o sistema de valores, já angustiado, da nossa sociedade”. (Garrido, n.a, p.4, tradução livre)

A crise económica internacional, que se tem feito sentir nos últimos anos, está estritamente ligada ao setor imobiliário, que está no “centro da circulação do capital financeiro, mas sobretudo revela o papel central do setor no equilíbrio económico nacional e mundial” (David Harvey, 2008, p. 23, tradução livre).

“Esta crise tem um papel crucial na vida de muitas famílias porque, “para além da desvalorização do imobiliário, quase sempre o único grande investimento das famílias, gerou uma incapacidade de pagamento das dívidas, que se traduziu pela entrega das habitações aos credores.” (Guerra, 2011, p. 54, tradução livre).

De acordo com dados divulgados pelo Banco de Portugal, revelados ao Diário Económico em 2011, o endividamento das famílias atingia números preocupantes, com 12.280 famílias em incumprimento dos empréstimos pedidos para habitação, um valor muito superior das pouco mais de 2.000, no ano anterior.

“As carências habitacionais apresentam-se em Portugal com vários matizes, sendo difícil fazer uma estimativa face à sua diversidade e à inexistência de elementos de informação de base suficientes. De facto,

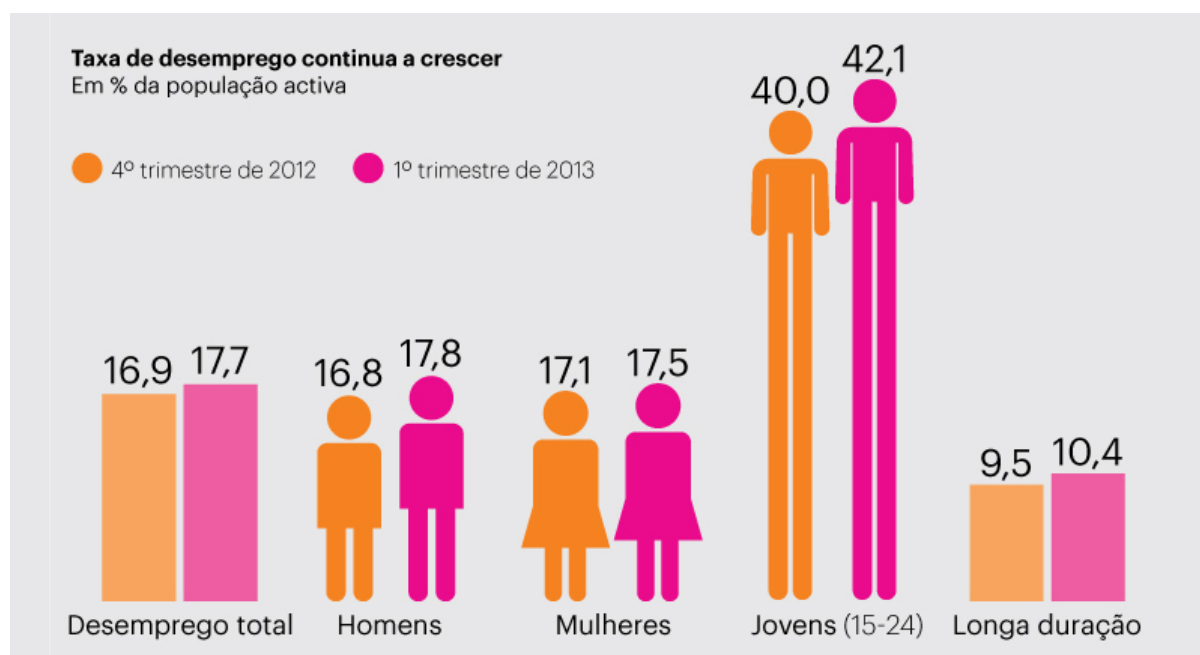
a identificação das necessidades ao nível da habitação levanta uma grande diversidade de problemas que advêm desse conceito de necessidades habitacionais, cujos contornos imprecisos permitem incluir desde a simples insatisfação simbólica face à casa até às necessidades que advêm da ausência de abrigo. Acrescente-se que a tradicional dicotomia entre as necessidades quantitativas e as necessidades qualitativas arrasta consigo uma importante discussão sobre os diferentes modos de vida, tipos de família, e fases do ciclo de vida, que vão exigindo face ao habitat também uma grande diversidade de necessidades". (Guerra, 2011, p. 59)

"Um estudo realizado no âmbito do Plano Estratégico de Habitação calcula a acessibilidade ao mercado médio de habitação e confronta-o com o rendimento necessário para o acesso considerando uma taxa de esforço da ordem dos 30% do orçamento familiar". (Guerra, 2011, p.60)

O Plano Estratégico de Habitação, trata-se de uma encomenda por parte do Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana, que visa fazer recomendações para a elaboração, concretização e monitorização de políticas habitacionais, em Portugal, num período compreendido entre 2007/2013. Os objetivos gerais, deste plano, implicam uma análise regional das necessidades de habitação, no contexto das dinâmicas de mercado de alojamento. Interessa análise crítica das políticas de habitação, desenvolvidas nos últimos anos, e a elaboração de propostas estratégicas detalhadas, para o desenho, implementação, monitorização e avaliação de políticas habitacionais, no campo do alojamento social, reabilitação e arrendamento.

O primeiro e mais importante passo do estudo é a definição das pessoas visadas pelo projeto e os seus problemas, dentro do contexto projetual.

Da população mais carenciada a nível da habitação, o projeto focalizará, mais especificamente, jovens e jovens famílias em começo de vida ativa, dos quais 93.224 estavam inscritos no IEFP, como desempregados, em janeiro 2013.



Img. 1 - Valores do desemprego

Além de serem estas as pessoas que normalmente menos recursos têm para resolver os seus problemas de habitação, estão, por regra, mais predispostas a aceitar novas e radicais soluções.

O Público-alvo foi pensado, por forma a conseguir abarcar algumas das transformações mais significativas na vida dos jovens e jovens famílias, como por exemplo a constituição da própria família. Para esse efeito, o grupo, designado por Jovens, fica definido pelos indivíduos compreendidos entre a idade média de fim de formação (Ensino Superior) e/ou início de vida

independente, e a idade média em que as mulheres portuguesas têm o seu primeiro filho, momento a partir do qual passam a enquadrar o grupo Jovens Famílias. Os Jovens são também quem mais dificuldade tem em arranjar emprego, o que é agravado na faixa da população que não tem formação superior, o que comporta uma considerável percentagem, visto que 40% dos jovens se encontram desempregados e destes 150 mil são licenciados. (Cruz, V., 2013)

Por forma a especificar melhor o universo de pessoas visadas, o Público-Alvo foi circunscrito geograficamente ao distrito do Porto, visto ser o mais afetado pelo desemprego jovem (JN, 2012), correspondendo, assim, à faixa que apresenta mais dificuldades em arranjar a primeira habitação.

Assim sendo, o Público-Alvo deste projeto fica definido como:

Jovens em Início Atividade

Número 1 indivíduo

Idade 22-31

Género Todos

Área Geográfica Distrito do Porto

Condições Económico-Profissionais Escassez de capital, possivelmente desemprego e sem curso

Jovens Famílias

Número 2+ indivíduo

Idade 27-37

Género Todos

Área Geográfica Distrito do Porto

Condições Económico-Profissionais Escassez de capital, possivelmente desemprego e sem curso (+ alguma estabilidade e experiência)

As difíceis condições económicas propiciam uma maior abertura a soluções sustentáveis.

No que se refere ao estudo levado a efeito, adotamos a seguinte definição de sustentabilidade:

“A arquitetura verdadeiramente sustentável é aquela que atende às necessidades dos seus ocupantes, a qualquer tempo e lugar, sem colocar em risco o bem-estar e o desenvolvimento das gerações futuras. Portanto, a arquitetura sustentável envolve um compromisso honesto para o desenvolvimento humano e da estabilidade social, utilizando estratégias arquitetónicas, a fim de otimizar os recursos e materiais, reduzir o consumo de energia, promover as energias renováveis, minimizar o desperdício e emissões, minimizar a manutenção, funcionalidade e preço dos edifícios, e melhorar a qualidade de vida de seus ocupantes”. (Garrido, 2010, p. 1, tradução livre).

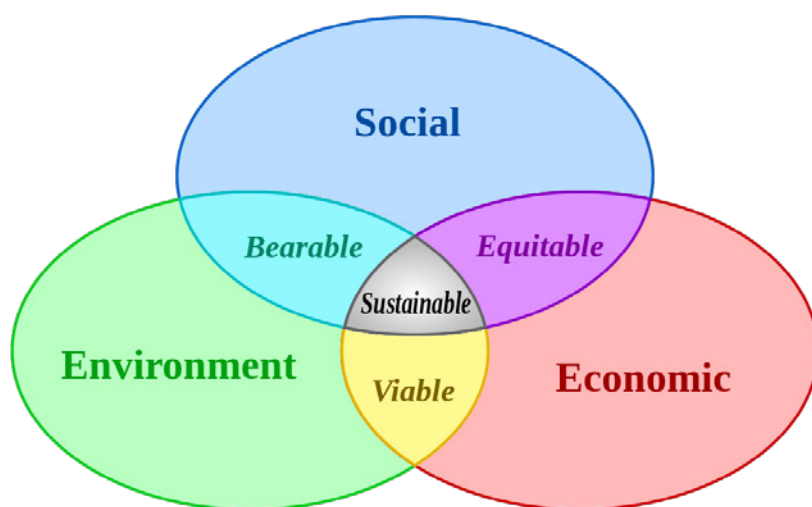
Em concordância, no contexto deste projeto, a sustentabilidade é entendida como o menor impacto ambiental e social possível, tendo sempre em mente as gerações futuras. Desta forma, quando houver a necessidade de demolir ou retirar as habitações do seu local, grande parte do material é reciclável ou reutilizável.

O princípio da manutenção de um equilíbrio ecológico, nos sistemas sociais e económicos, garante que as atividades não têm um impacto ecológico prejudicial. Ou seja, os recursos devem ser aproveitados de forma controlada, para retirar o máximo partido e rendimento de cada um, e garantir que possam ser reutilizados. De acordo com o “*Our Common Future*” (ONU, 2006), os recursos são utilizados de forma sustentável se suprirem as necessidades da geração presente, sem afetar a possibilidade das gerações futuras de suprirem as suas.

As soluções sustentáveis permitem uma melhor utilização e gestão de recursos, além de uma efetiva poupança, a nível financeiro. Tais características, juntamente com o respeito pelo ambiente, tornam a sustentabilidade um tema relevante, e cada vez mais necessário e presente

na vida das pessoas, em geral, e nas pessoas visadas no presente projeto.

Este projeto recai sobre as ideias do desenvolvimento sustentável, nas suas dimensões económica, ambiental e social, repercutindo-se em uma construção economicamente viável, ambientalmente correta, socialmente justa e culturalmente diversa.



Img. 2 - Gráfico Desenvolvimento Sustentável

Os conhecidos 3 **R's** da sustentabilidade serão, portanto, um dos pontos de referência deste projeto, tal como se fundamenta seguidamente.

Reduzir gastos desnecessários, com materiais que não são necessários, pode ser um grande contributo, não só para o meio ambiente, mas também para o controlo dos custos, fazendo reduzir o custo da construção. Um exemplo concreto, neste projeto, seria a substituição dos contentores pela tradicional forma de construção (cimento e tijolo), utilizando uma alternativa viável e mais económica.

Reusar materiais, energias e outros meios sempre que possível, minimizando o desperdício e maximizando o investimento feito. Por exemplo, secções cortadas nas paredes dos contentores podem ser reaproveitadas, para outras estruturas, como coberturas ou suportes de varanda

Reciclar o que pode ser reaproveitado, estendendo o ciclo de vida dos materiais e outros recursos utilizados neste projeto, dando-lhes outros usos, em vez de simplesmente os descartar. Por exemplo, é de referir o uso de Polipropileno expandido, utilizado no sistema ETICS, o qual pode ser reciclado.

Mas ainda pode ser acrescentado um 4.º R, o da **Razão** (Garrido, 2010). Esta recai sobre a consciencialização da população, para a proteção do ambiente, a herdar pelas gerações futuras uma vez que todo o desperdício material, energético, entre outros, será um encargo para os futuros habitantes deste planeta. Porém, esta razão não se coloca apenas no futuro, mas também no presente, visto que a qualidade de vida, a segurança e os baixos custos de manutenção da habitação são abrangidos, igualmente, por este “novo” R.

Assim, o Design assume um papel também educativo, atuando na mudança de mentalidades, essencial para atingir um futuro mais sustentável.



Questões



Todo o usuário de qualquer habitação se preocupa, primeiramente, com os gastos fixos. Por forma a tornar a habitação económica, não só na aquisição, mas também na manutenção, este projeto procurará formas mais sustentáveis de resolver o problema da habitação.

O projeto pretende ajudar Jovens e Jovens Famílias em início de vida a resolver os seus problemas de habitação, nomeadamente o espaço físico em si, a sua aquisição e manutenção, e a qualidade de vida que o mesmo proporciona.

“Além de abrigar... A casa é mais que uma construção para proteger-nos da chuva, do sol ou do frio. Deve ser um lugar onde a família se sinta bem acolhida e onde possamos receber os amigos. Nossa casa também deve ter pequenos espaços onde possamos estar sós e trabalhar ou descansar, tanto dentro como fora dela.” (Lengen, 2004, p. 69)

As soluções, disponíveis atualmente, são insatisfatórias, a vários níveis.

Para começar, as formas de construção e os vícios imobiliários tornam os preços das habitações, disponíveis no mercado, financeiramente inviáveis, especialmente para quem está a iniciar a sua vida e não tem ainda muitos recursos à sua disposição. A habitação não fica, portanto, **economicamente acessível**.

A acessibilidade, no contexto deste projeto, refere-se ao alcance económico, no sentido da possibilidade da aquisição ou manutenção de objetos, materiais ou serviços. Esta aquisição torna-se tanto mais fácil, quão mais baixos forem os preços, porque a lógica de mercado e a competitividade podem fazer baixar os preços, tornando a aquisição mais acessível.

Após a aquisição da habitação, coloca-se o problema da sua manutenção. Além da manutenção da estrutura, os custos constantes de necessidades básicas, como eletricidade, água e aquecimento, quando somados, tornam-se um custo pesado para as pessoas que este projeto foca. Em conformidade, a manutenção da habitação nem sempre se revela **sustentável**.

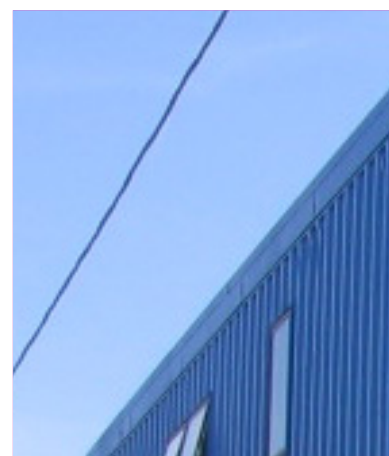
É importante realçar que o público-alvo deste projeto foi propositadamente escolhido, por ter uma vida familiar pouco estável, dadas as idades selecionadas. Assim, é possível englobar várias formas de habitação, desde o início de uma vida independente, à coabitação e constituição de família.

A resposta mais comum a esta evolução, das condições de vida, é a mudança de habitação. Neste entendimento, o projeto foca a procura de uma solução alternativa, para esta problemática. O importante é que não seja necessário deixar um histórico de habitações, onde já não cabe a vida familiar, tal como o caranguejo eremita, que descarta a sua habitação, nesse caso concha, quando a mesma já não lhe serve.

“..., convém recordar que nem sempre o luxo e o conforto de uma casa têm relação com o tamanho e o tipo de materiais empregados na construção. O verdadeiro luxo consiste em viver numa casa que se acomode perfeitamente aos nossos hábitos e modo de vida.” (Lengen, 2004, p. 26)

De forma a resolver estas questões, a solução a procurar deve ser:

- Economicamente mais acessível;
- Mais sustentável;
- Mais adaptável às mudanças de necessidades.



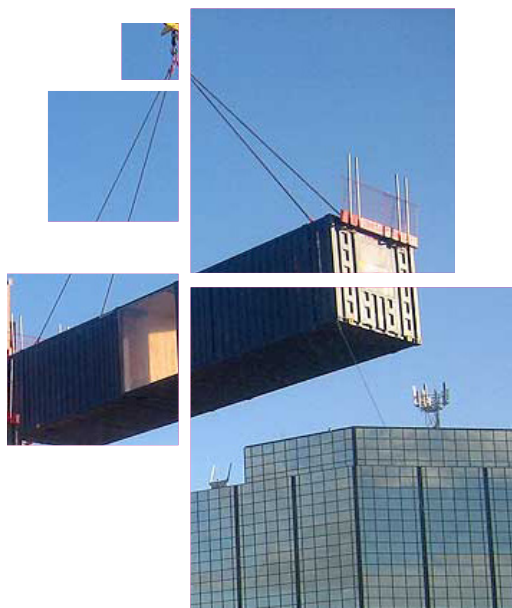


Estado da Arte



Com a finalidade de dar um pequeno contributo para solucionar as questões acima referidas, o ponto de partida ancorou em procurar outros projetos ou ideias, que se tivessem debruçado sobre, pelo menos, parte do problema. Fazendo uma análise às soluções existentes e às alternativas já encontradas, foi feita uma recolha do conhecimento previamente acumulado e, a partir deste, construiu-se uma possível solução, na tentativa de satisfazer todos os requisitos e questões deste projeto.

Génese da utilização dos contentores



Img. 3 - Colocação de contentor módulo (quarto)



Img. 4 - Uxbridge Travelodge, Londres, Reino Unido

Segundo Slawik (2010, p.14), “o termo “conter” vem do latim “*continere*”, que significa manter junto, envolver, armazenar. Um contentor é um recipiente que envolve um volume de espaço útil e assim define uma fronteira espacial entre interior e exterior, criando uma área nova.”

A história dos contentores remonta à primeira metade do século XX, quando Malcom Purcell McLean, um ex-empresário de camionagem que

“teve uma ideia revolucionária enquanto espera impacientemente que os estivadores descarregassem a sua carga de algodão do seu camião para dentro do barco, fardo por fardo, com um gancho. Quão fácil seria se apenas um podesse retirar toda a zona de cargas do camião e depois, do navio para a localização, fosse preciso apenas colocar essa carga noutra camião ou comboio de carga?” (Slawick, 2010, p.6, tradução livre)

Apesar da ideia não ser nova na altura, McLean propôs a ideia de estandardizar o sistema por forma a otimizá-lo. Apesar de ter encontrado resistência e inércia, por parte das indústrias de transportes, a sua ideia acabou por prevalecer.

Contudo, apenas em 1965 McLean teve a capacidade económica para tornar o seu sonho de transporte universal e estandardizado de cargas, numa realidade, apostando tudo o que tinha para mostrar, ao mundo, o potencial da sua ideia.

“A introdução de contentores de carga transformou os oceanos em autoestradas marítimas.” (Slawik, 2010, p.7, tradução livre)

“A standardização dos contentores de carga na década de 70, em conjunto com a ISO (International Standards Organization), ajudou a colocar uma bitola nos pré-requisitos para a dominância dimensional dos contentores em todo o mundo.” (Slawik, 2010, p.8, tradução livre)

Existem vários tipos destes contentores, em diferentes materiais e para diferentes propósitos, mas todos eles têm uma estrutura semelhante.

Os contentores possuem uma estrutura metálica

que lhe serve de “esqueleto” e constitui as arestas da sua forma paralelepipedica, e por planos que completam as “faces” do sólido, oferecendo algum apoio ao suporte da estrutura.

“Um contentor standard consiste numa construção em aço com perfis especiais standardizados e paredes estruturais. Hoje esses contentores de aço são geralmente feitos em aço COR-TEN (CORrosion resistance e TENSile strength) que tem um processo de enferrujamento lento.” (Slawik, 2010, p.8, tradução livre)

Apesar da sua construção simples, estes objetos são surpreendentemente fortes, tendo um contentor de 6 metros a capacidade de aguentar com uma carga até 24 toneladas e podendo ser empilhado até 8 camadas (no seu limite de peso). (Slawik, 2010, p. 9)

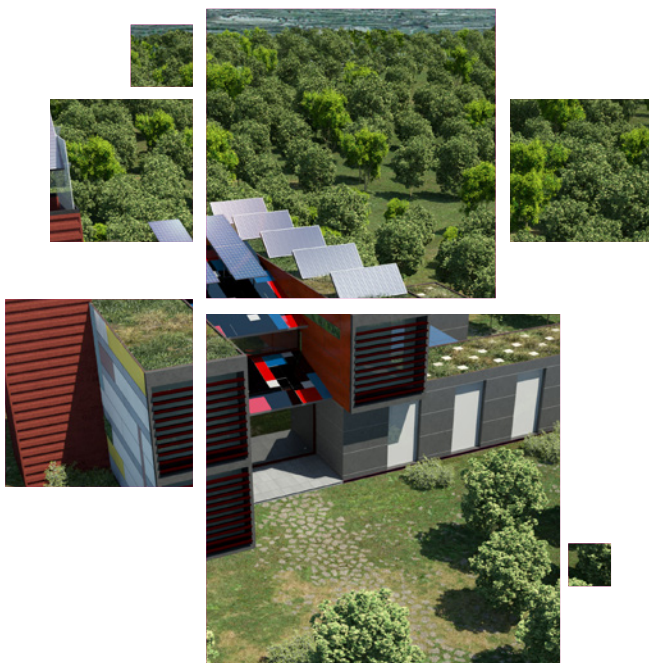
Os modelos mais utilizados, hoje em dia, são os de 6 e 12 metros, uma vez que os chassis desenhados para este tipo de transporte, normalmente, são construídos por forma a carregar um de 12 ou dois de 6 metros de cada vez.

No contexto deste projeto, não há necessidade de trabalhar com ordens de grandeza de peso tão elevadas, pelo que o papel auxiliar dos planos que fecham os sólidos perde alguma importância.

Isto permite que haja alguma flexibilidade na utilização destes planos. Uma vez que a estrutura é suportada pelo “esqueleto”, e os planos não são necessários para sustentar a edificação, podem então ser aproveitadas, enquanto elementos criadores e gestores de espaços.

A modularidade e sistematização destes objetos fazem com que sejam produzidos em massa, baixando significativamente o seu preço. Um contentor metálico usado de 6 metros com 14,4m² úteis, por exemplo, custa entre 1800€ e 3500€, o que é consideravelmente mais acessível do que métodos mais tradicionais.

Esta modularidade abre também caminho a outro tipo de possibilidades. Tendo em conta que os módulos têm um único sistema de medidas e construção, tal significa que podem ser organizados, por forma a constituírem uma habitação. Dependendo das necessidades e objetivos, essa habitação pode assumir vários aspetos, formatos e tamanhos, baseados em variantes do mesmo módulo.



Img. 5 - R4 House Exterior



Img. 6 - Interior R4 House

Particularidades da utilização dos contentores em construção

Económicamente mais acessível

A primeira questão prende-se com o facto de a habitação não ser suficientemente acessível. De modo a encontrar soluções para o problema, foi efetuada uma pesquisa.

A construção de um *Travel Lodge Hotel* pela CIMC foi feita utilizando unidades modulares pré-fabricadas, e contentores standard de transporte de cargas adaptados. Estes contentores são modulares e foram adaptados para servirem como quartos para este hotel. Os módulos são organizados por forma a criar os espaços do edifício, e encontram-se suportados por um esqueleto de perfis metálicos. (CIMC, 2011)

Uma vez que estes contentores são construídos em massa, revelam-se economicamente acessíveis, ficando a aquisição de usados e semi-novos entre 1.792€ e 3.567€. Desta forma, ao utilizá-los para a construção, ou mesmo como módulo de quarto, como sucede neste hotel, o custo de construção desce. Além disso, podem ser montados num só dia, visto todas as suas dimensões e estrutura base serem standard e obedecerem a padrões globais, o que torna os seus comportamentos mais previsíveis. Tal significa uma maior velocidade na montagem das estruturas, assim como uma maior facilidade de transporte dos próprios contentores, uma vez que quase todos os transportes estão adaptados a este tipo de contentores padrão, desde camiões a barcos, e passando por comboios.



Img. 7 - Transporte Marítimo de Contentores

“Construções de contentores são geralmente erigidas num período de tempo significativamente menor que as construções convencionais. Periodos de planeamento e implementação curtos podem reduzir o custo do investimento, e essa vantagem pode fazer pender a balança a favor das habitações em contentores.” (Slawik, 2010, p.18, tradução livre)

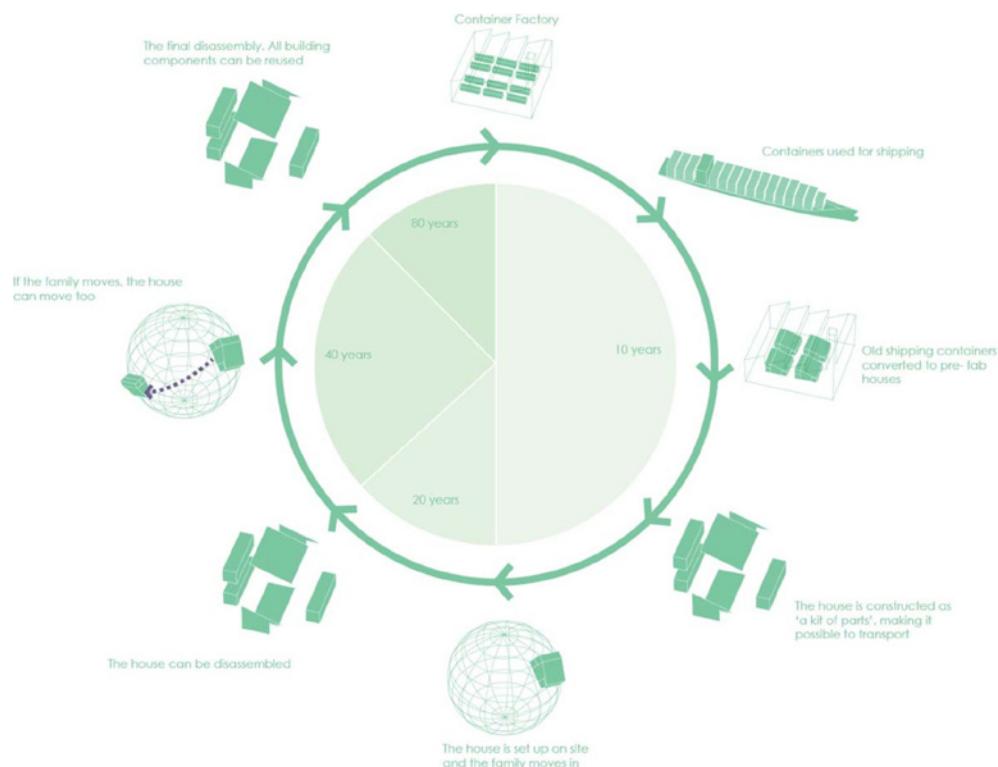
O trabalho final é um edifício com um aspeto comum, com todas as necessidades e confortos, tal como qualquer outra construção, uma vez que todos os cuidados e infraestruturas necessárias foram estudados e construídos.

Esta forma de construção poupou, segundo a Verbus Systems, cerca de 600.000 € e 10 semanas em tempo de construção, o que também se traduz em dinheiro poupado em mão de obra, alugueres, e outras necessidades, cujo custo se pode medir em proporção direta do tempo.

“Projetos sociais também tiram vantagem do baixo valor de custo de aquisição dos contentores (arquitetura low-budget ou não low-budget).” (Slawik, 2010, p.11, tradução livre)



Img. 8 - WFH House Exterior



Img. 9 - Gráfico do Processo da WFH House

Claramente, esta forma de construção traz vantagens, nomeadamente a nível do preço, tornando assim as habitações mais acessíveis. Mas quão mais acessível é este método, face às formas mais tradicionais de construção? De acordo com a Portaria 358/2012, de 31 de outubro do Diário da República, que regula o custo legal em vigor, por metro quadrado, para a construção de habitações, em vigor durante o ano de 2013, para Portugal continental, é de 793,21€. Comparando este valor com o da construção de uma casa, utilizando contentores, como módulos base, como, por exemplo, a Insta House dos MB Architecture, pode ver-se uma clara diferença. O preço da sua habitação básica é de 99.800\$, o que equivale a 72.490,93€. A área deste modelo é de 960ft², ou seja, 293m². O preço de construção por metro quadrado desta casa é, então, de 293 x 793,21, o que perfaz um total de 232.099,59€. Ou seja, na construção **tradicional**, com uma área total de 293m², o metro quadrado custaria **793,21€**, enquanto que, para uma construção em **contentores**, com a mesma área, o valor seria de **247,41€/m²**, o que se traduz numa **diferença** de **545,80€**.

Analisando estes resultados, conclui-se que há uma grande diferença nos custos de construção baseada nestes dois métodos de construção, de 72.490,93€ para 232.099,59€, traduzindo-se em quase 160.000€, suficiente para construir outras duas casas iguais.

Outra forma de baixar custos de construção e de tornar o resultado final mais acessível é a utilização e reaproveitamento de materiais, permitindo que estes sejam adquiridos a apenas uma fração do custo dos materiais novos. Projetos como a R4 House demonstram a viabilidade deste tipo de soluções.

Quando se constrói de forma económica e sustentável, o desperdício de material é algo que deve ser evitado a todo o custo, assim como o uso de peças feitas por medida. Todos estes fatores aumentam o custo da construção. De facto, com a variedade de mobiliário modular que encontramos hoje em dia, a preços reduzidos, a sua utilização parece óbvia, uma vez que permite facilmente tornar o resultado final mais acessível. Também a utilização da totalidade dos materiais contribui para tornar o todo mais acessível, mesmo que isso implique juntar todos os materiais sobrantes, para conseguir o resultado final. Ou seja, é possível tirar o máximo partido dos materiais, reutilizando partes que possam sobrar de uma placa de isolamento para cobrir outra área equivalente, em vez de utilizar outra placa nova, por exemplo.

Mais Sustentável

A segunda questão colocada diz respeito à manutenção da habitação e da qualidade e nível de vida dos seus habitantes. Procuraram-se formas de tornar essa habitação mais sustentável, procura essa que levou à escolha de contentores de carga como módulos de construção do edifício. Estes são incrivelmente duráveis, uma vez que são originalmente construídos para aguentarem viagens no mar, sujeitos a todo o tipo de intempéries. Além disso, por forma a cumprirem a sua função de transporte de mercadorias em massa, são extraordinariamente resistentes, podendo aguentar cargas até vinte e quatro toneladas; estão também pensados por forma a poderem ser empilhados até 8 vezes, em altura. Mais ainda, como obedecem a medidas standard, existe já uma rede de transportes globais adaptada para o transporte, o que torna a movimentação dos contentores mais fácil e económica (Slawik, 2010). Todas estas variantes fazem dos contentores módulos muito rentáveis, tendo em conta a sua relação qualidade/preço. Tal significa que o retorno do investimento é maior a longo prazo.

“Os custos são dificilmente comparáveis, mas a durabilidade do aço significa que o edifício continua a dar um retorno sobre o investimento a longo prazo, mesmo depois de um edifício menos robusto ser desmantelado”. (CIMC-MBS, 2008, tradução livre)

Outros projetos, como a *WFH House* dos *Arcgency* têm em conta o ciclo de vida dos contentores e vão mais longe, incluindo a sua flexibilidade natural no âmbito do projeto. É considerada uma “Arquitetura com Consciência de Recursos, que pode ser exportada para qualquer local no mundo. É mais que arquitetura; é um produto sustentável” (Arcgency, 2012)

Neste esquema, pode ver-se que os contentores são reaproveitados, depois de servirem como transportadores de carga, sendo convertidos em habitações. Depois, são transportados e montados no local, para criar o edifício. O esquema mostra também a possibilidade de repetir este processo, pelo que “mudar de casa” transforma-se em “mudar de sítio”. Dessa forma, não é necessário vender a casa que fica para trás, uma vez que esta pode mudar-se com as pessoas.

Outro exemplo de sustentabilidade, mais extremo, é a *R4 House*. Neste projeto foram utilizados, ao máximo, materiais reciclados, sendo aproveitado o máximo de cada material, para a construção, com seleção de materiais, facilmente substituíveis e mobília modular, também facilmente substituível.

Ainda na *R4 House*, foram utilizados coberturas verdes, ou seja, as áreas de utilidade limitada, que seriam as coberturas dos módulos, foram aproveitadas para fazer cultura de plantas. Proporciona-se, assim, um isolamento natural, que ajuda a qualidade de vida dentro do módulo.

Tendo isto em conta, e que a criação de pequenas hortas tem vindo a aumentar:

“A agricultura urbana traz muitos benefícios para as comunidades em dificuldades: melhora o acesso a uma alimentação saudável, reforça o treino e o desenvolvimento do trabalho, e a revitalização da vizinhança.” (Hagey, Rice, Flournoy 2012, p.7)

Validando uma forma de vida mais sustentável ou até autossuficiente, o reaproveitamento das águas pluviais é uma solução bastante desejável, uma vez que estas pequenas hortas podem ser regadas, cortando assim nos gastos da água da rede.

Outro caso de estudo é a *Green Family Home*, da autoria do *Ecosa Institute*, e vencedora de um prémio do *Coconino County Sustainable Building Program* (CCSBP).

Pensar na sustentabilidade de uma habitação, desde a fase de desenho, facilita a reciclagem de materiais e meios, providenciando bons isolamentos a nível térmico e acústico, melhorados pela escolha de caixilharias o mais estanques possível. Todas estas soluções construtivas são pensadas tendo em conta a sustentabilidade a longo prazo: “A casa também foi projetada com

longo prazo de sustentabilidade e eficiência energética em mente” (Walsh, 2013, tradução livre)

O isolamento eficaz reduz as perdas de calor e de refrigeração, tornando a casa mais eficiente a longo prazo, tal como já foi acima referido. A *Green Family Home* utiliza também painéis solares fotovoltaicos, para fornecer toda a energia que a casa necessita, visto que está colocada no Arizona, uma zona onde a luz solar é abundante, com 3832 horas de exposição por ano, em média. Infelizmente, tal não é possível em Portugal, porque a relação custo-benefício não compensa (DGEG, 2013).

Parte desse isolamento é proporcionado por coberturas verdes, tal como os que foram referidos acima na R4 House.



Img. 10 - Exterior Green Family Home



Img. 11 - Interior Green Family Home

Mais Adaptável

Como foi referido anteriormente, este projeto abrange, propositadamente, um público-alvo específico, durante um intervalo de tempo em que o estilo de vida deste e a sua vida familiar passa por algumas transformações, o que, consequentemente, faz com que as necessidades habitacionais mudem com a família.

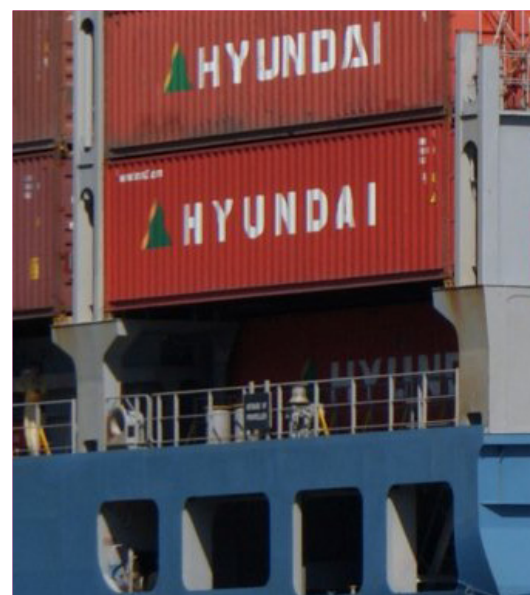
A natureza modular da construção foi pensada tendo em conta estas necessidades. Projetos como a *Insta House* ou a *WFH House* demonstram a flexibilidade que a utilização de componentes modulares, tais como peças construtivas de uma estrutura, podem oferecer.

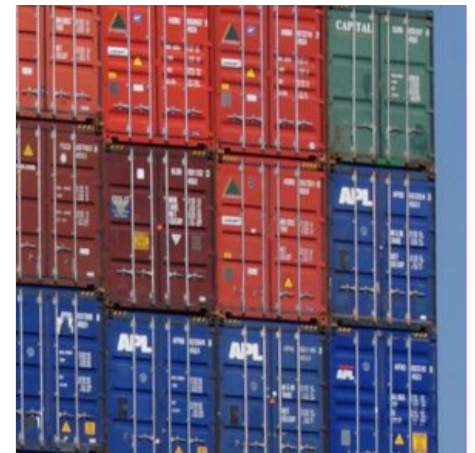
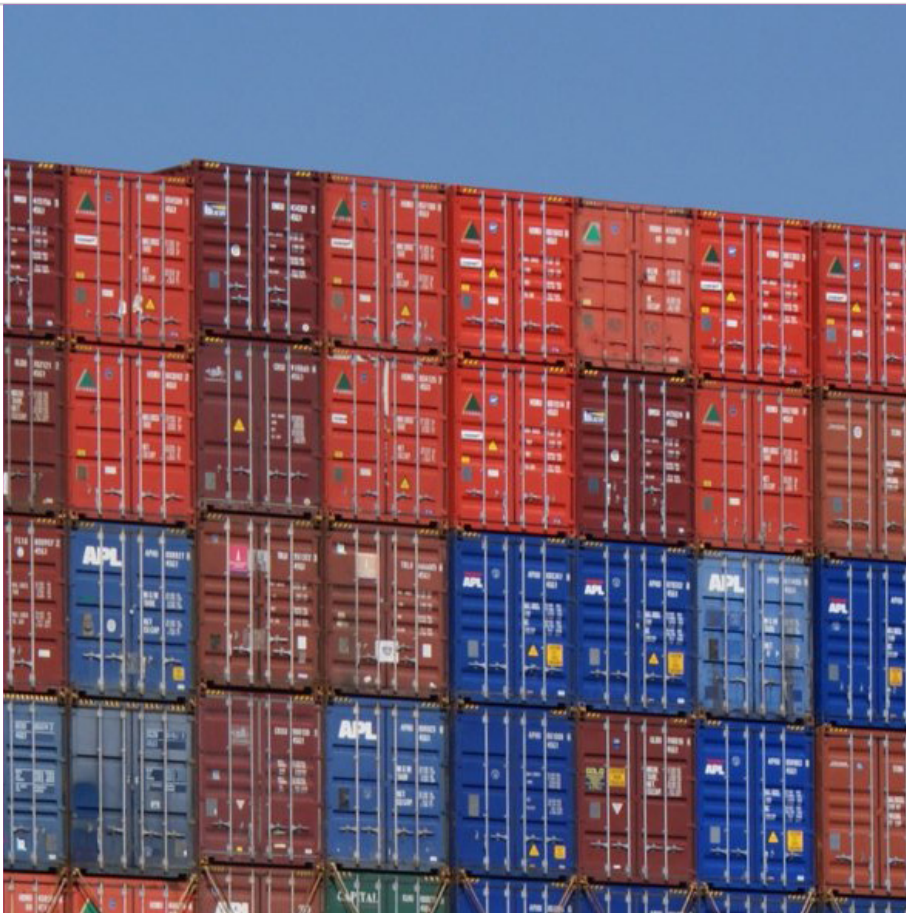
Estes dois projetos oferecem uma variedade de modelos baseados no mesmo design, podendo os mais simples desenvolver-se para os mais complexos. Desta forma, a habitação pode crescer, de acordo com as necessidades dos seus habitantes, variando a sua área.

Mais ainda, estas habitações são de construção rápida e transporte fácil, e muito do trabalho feito sobre os módulos é reaproveitável. Desta forma, a construção é mais rápida, o que significa que se torna possível desmontar, transportar e remontar o edifício com relativa facilidade. A *WFH House* explora esta possibilidade. Segundo os criadores deste projeto, esta casa funciona um pouco como a casca de um caracol, ou seja, se a família necessitar de se mudar, a casa pode ser desmontada e enviada para o novo local de implantação.

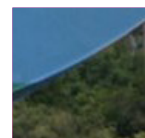
Isto faz com que outro problema seja solucionado. Com a construção tradicional, quando as carências da família se alteram e a habitação já não é adequada, a solução passa muitas vezes por se trocar a casa por outra. Ao fazer isto, muitas vezes a casa antiga é vendida para ajudar a pagar a nova. Contudo, hoje em dia é difícil vender casas, pelo que acaba por haver muitos agregados familiares a viver em habitações mal adaptadas, porque não conseguem ter poder económico para alterar a situação. Uma casa que possa ser facilmente desmontada e transportada faz com que possa mudar de sítio com a família, deixando de ser preciso vender a casa antiga, uma vez que esta pode crescer, com as pessoas.

Tendo em conta que os contentores são originalmente criados para transportar cargas, os mesmos podem aguentar com bastante peso no seu interior e no seu exterior. Quando são transportados em navios, podem ser empilhados entre oito e dezasseis contentores, em altura. Utilizando suportes auxiliares, como estruturas de metal, esses limites virtualmente desaparecem.





Processo



A modularidade dos contentores é limitada pelos requerimentos à construção de uma habitação, que diferem dos necessários para apenas transportar materiais. Como tal, é necessário adaptar os contentores, antes que estes possam ser utilizados como casas. Assim sendo, não basta juntá-los para que se tornem habitáveis, mas também não é necessário construir tudo de novo, pelo que esta solução constitui um compromisso entre os contentores de carga e a construção ligeira. Estas adaptações são mais fáceis, rápidas e económicas de fazer, do que se fossem utilizados os métodos tradicionais de construção.

“Contentores de carga foram inicialmente colocados para novos uso de forma não modificada. Por exemplo, eles foram usados como arrumos de ferramenta e espaço de armazenamento. O passo seguinte foi usar contentores de carga para outros propósitos, como para viver, e modificá-los para as necessidades do mesmo.” (Slawik, 2010, p.9, tradução livre)

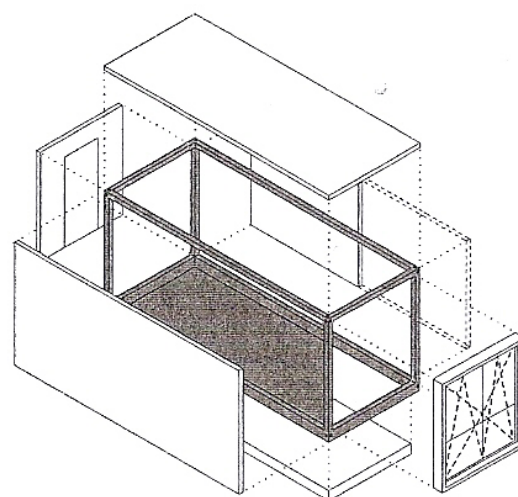


Img. 12 - Navio Carregueiro

A utilização deste sistema modular e a possibilidade de aproveitamento de peças pré-fabricadas permite uma rápida “montagem” e adaptação do edifício, que apresenta a possibilidade de estar pronto em dias, em vez de em meses, ou mesmo anos. Este encurtamento de tempo reduz a complexidade logística do processo de construção em si, bem como os custos associados, nomeadamente com a mão de obra necessária. Também é muito mais conveniente para os futuros habitantes do espaço, uma vez que a situação de alojamento alternativo temporário será significativamente mais curta, o que facilita a sua coordenação.

Tendo em conta que os contentores são objetos modulares, que foram desenhados como sistemas fechados em si mesmos, a construção quase não requer preparação do terreno, nem muitos cuidados.

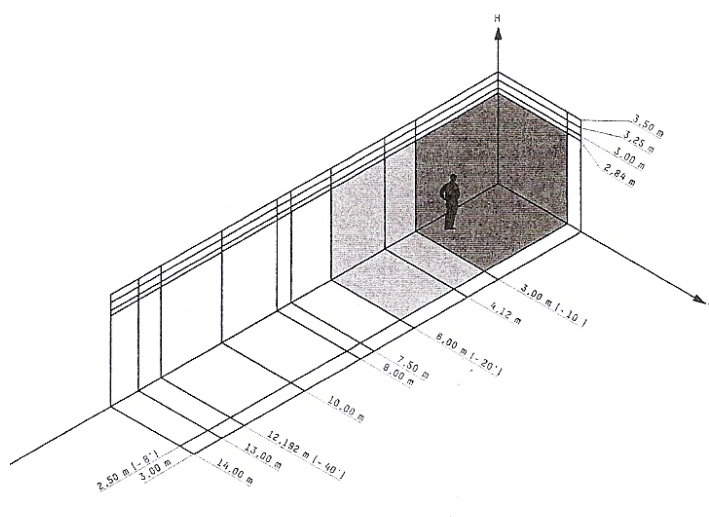
Esta facilidade construtiva é também aplicável a construções posteriores, ou seja, modificações na edificação já existente. Ou seja, o acrescento ou remoção de um módulo é possível ser feita, de forma mais rápida e simples, do que com métodos tradicionais. Isto abre caminho a novas possibilidades. A facilidade de modificação da habitação, para satisfazer as necessidades dos habitantes, permite pensar nessa habitação como mais permanente.



Se as necessidades dos habitantes se modificarem, por exemplo devido ao aumento do agregado familiar, em vez de a solução ser a procura de outra casa, melhor adaptada às novas necessidades, poderá ser a adaptação da já existente à nova situação.

Ou seja, a casa não precisa de ser construída e existir toda simultaneamente, podendo ser construída à medida que vai sendo necessário. Não faz sentido pensar no espaço habitado por um membro da família que ainda não nasceu, pelo menos até este nascer.

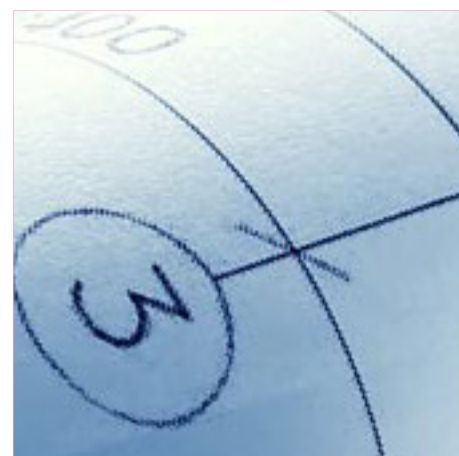
Assim, a casa torna-se algo mais orgânico e próximo dos seus habitantes, deixando de ser meramente uma “máquina para habitar” e tornando-se um espaço versátil e adaptável.



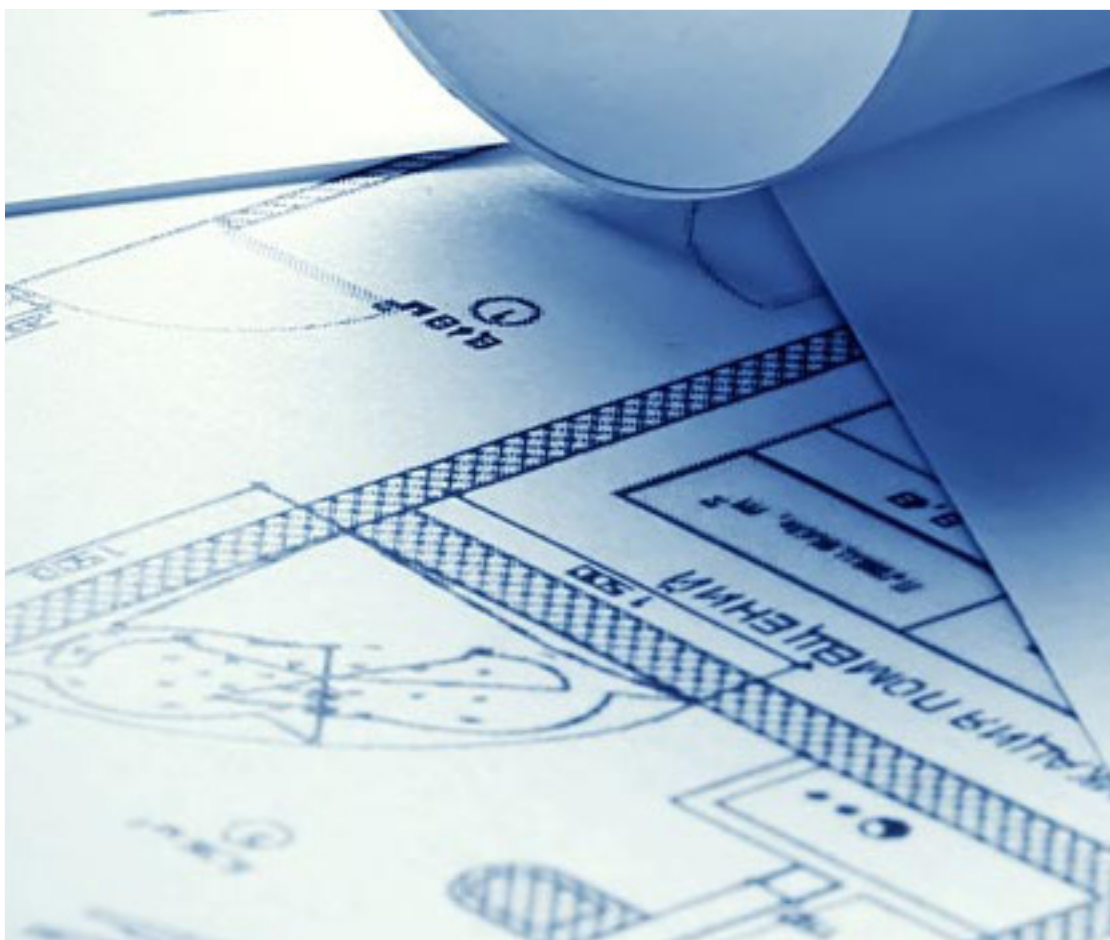
Img. 14 - Gráfico de medidas e escala dos contentores

	Comp.	Largura	Altura	Comp.	Largura	Altura	Área Útil	Tara
	exterior			interior				
10'	2,990 mm	2,438mm	2,591mm		2,232mm	2,300mm	6,5m ²	1,300kg
20'	6,055mm	2,438mm	2,591mm	5,852mm	2,232mm	2,300mm	13,0m ²	1,950kg
30'	9,125mm	2,438mm	2,591mm	8,930mm	2,232mm	2,300mm	19,5m ²	2,100kg
40'	12,192mm	2,438mm	2,591mm		2,232mm	2,300mm	26,0m ²	
Largura esp.		3,000mm						
		3,000mm						
Altura esp.			2,800mm			2,500mm		
			3,050mm			2,750mm		
			3,500mm			3,200mm		
Outras medidas	até 12,000							

Img. 15 - Tabela de dimensões dos vários tipos de contentores de carga



Projeto Demonstrativo



O sistema modular, utilizando contentores, desafia paradigmas e pretende dar resposta a muitos problemas da habitação. Contudo, falamos ainda numa escala macro, resolvendo problemas de um ponto de vista muito geral e abstrato. Por forma a provar a viabilidade desta solução, como alternativa para o problema da habitação, e exemplificar soluções para problemas mais concretos, foi projetada uma casa, de acordo com todos os princípios deste documento.

Trata-se apenas de uma casa, mas, como já foi antes referido acerca da natureza desta solução, constitui um edifício orgânico e mutável. Como tal, são apresentadas várias alternativas, que podem ser utilizadas conforme melhor se adaptem às circunstâncias. Essas alternativas são mutáveis, através do acrescento ou remoção de módulos, com o mínimo de inconveniência e custos para os habitantes.

“A arquitetura com contentores tem vantagens significativas, em comparação com os métodos da construção convencional, de um ponto de vista ambiental. Uma vez que os contentores, como blocos de construção, são inerentemente desmontáveis e mutáveis, é possível reutilizar os módulos, um vez que a utilidade do edifício termine. O edifício pode ser desmontado em blocos individuais, unidades espaciais auto-suficientes. Modularidade também significa que o sistema pode ser estendido.” (Slawik, 2010, p.18, tradução livre)

Modelo 1 - *Loft House*

Este modelo é o menor e mais básico, servindo as necessidades de um único habitante, ou de um casal. Com apenas um quarto, trata-se da alternativa mais acessível, simples e rápida.

A *Loft House* é composta por quatro contentores de carga marítima de 6 metros (ou 20 ft.), conjugados de forma a constituírem uma planta retangular com a medida de 10,80 x 6 metros, o que perfaz um total de 64,80 m². Quanto à altura, esta é constante, com 2,60 metros.

A característica mais invulgar é o facto da construção não se encontrar ao nível do solo, mas acima deste. Esta opção pouco tradicional deve-se a, neste contexto, fazer sentido começar a “casa pelo telhado”, ao contrário da sabedoria popular.

“Quando os terrenos são pequenos e se quer construir uma casa de dois pavimentos, é muito comum levantar-se uma estrutura e cobrir-se com laje de concreto. Quando falta dinheiro para construir tudo de uma vez, nos instalamos no primeiro pavimento, para depois ir construindo o segundo.

O problema é que (...) este tipo de casa não oferece suficiente proteção contra o sol e a chuva; a casa esquentava muito e na época das chuvas fica muito úmida, porque a água forma poças nos tetos. Além disso, este tipo de teto não protege as paredes das chuvas por muito tempo.

É melhor construir primeiro o segundo pavimento, com um bom telhado para proteção. Desta forma, as paredes podem ser de material mais leve e mais barato. Ao mesmo tempo, o espaço sombreado sob a laje serve para descansar, comer ou trabalhar.

Mais tarde construímos o primeiro pavimento, que pode ser ampliado para os lados.”(Lengen, 2004, pp. 156, 157)

Ou seja, é economicamente sustentável e mais facilmente extensível de futuro, se a casa for construída do plano superior para o inferior. Desta forma, é possível fazer um investimento maior numa cobertura de melhor qualidade.

Este modelo encontra-se elevado do solo, a 2,80m, e está sustentado por perfis metálicos H de 200 x 200 mm.

Tendo em conta que se trata de uma construção extensível, cada parte deve ser pensada tendo em conta as possíveis partes que ainda não foram construídas. O telhado de uma habitação requer trabalho que seria desperdiçado e teria de ser feito de novo, caso fosse acrescentado um módulo sobre outro com telhado. Os primeiros módulos têm sempre de ter telhado, pois não podem aproveitar o de um módulo superior. Ao acrescentar módulos adicionais, por baixo dos já existentes, os novos não têm necessidade de ter um telhado, uma vez que podem beneficiar do já existente.

Analisando novamente este modelo, pode ver-se que a altura a que está elevado do nível do solo é equivalente à altura de um módulo. Dessa forma, pode anexar-se um contentor sob o já existente, substituindo os pilares que suportam o contentor superior pela estrutura do contentor inferior, ficando este a suportar o superior. Torna-se então possível aumentar a habitação, interferindo o mínimo possível na estrutura já existente.

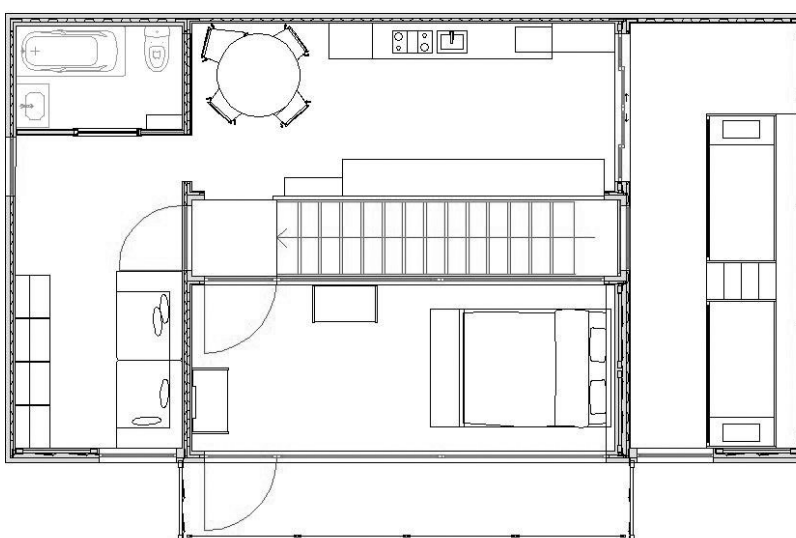
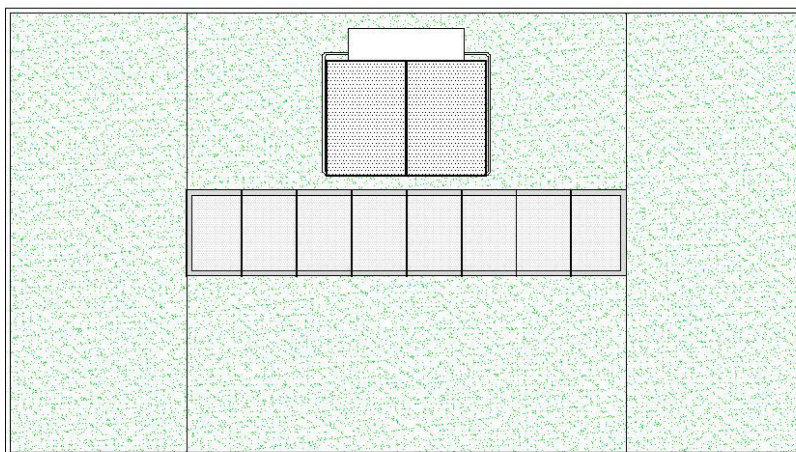
A *Loft House* tem uma tipologia T2 (2 quartos de dormir), sendo que um dos quartos se localiza virado a sul e outro a leste. A oeste temos a sala de estar e W.C. e a norte temos, a cozinha com zona de refeições.

O quarto que se localiza a sul dispõe de uma varanda, acessível apenas através de dentro desta divisão.

Uma vez que a casa se desenvolve desde o 1.º piso, as escadas foram desenvolvidas para assegurar a privacidade e segurança da propriedade. Assim, este vão de escadas foi dotado de uma porta, que se encontra junto ao piso térreo. As laterais foram fechadas com painéis

metálicos, de forma a isolá-lo do exterior e torná-lo parte do interior da casa. Estes painéis foram perfurados e o espaço negativo substituído por um material transparente, permitindo a entrada de luz natural.

É de notar que toda a área inferior da casa é passível de ser utilizada como zona de lazer, trabalho, ou para qualquer outra função que o seu proprietário deseje, desde que a estrutura de suporte da casa não seja posta em causa.



Img. 16 - Planta de cobertura e Planta do modelo Loft House

Modelo 2 - Guest House

A *Guest House* é composta por sete contentores de carga marítima de 6 metros (ou 20ft.).

Sendo que este modelo deriva do anterior, sendo-lhe apenas adicionado um piso térreo, é mantida a planta, correspondendo às dimensões do primeiro piso: 10,80 x 6 x 2,60 metros, perfazendo um total de 64,80 m². No piso térreo temos uma planta em forma de U invertido como podemos ver na Img. 17. Sendo que as suas dimensões são 6 x 10,80 x 6 x 2,40 x 2,40 x 6 x 2,40 x 2,40, o que perfaz um total 50,40 m².

A adição deste piso, possível graças à estrutura modular, é feita da seguinte forma:

- O módulo metálico das escadas é desapertado e retirado.
- Os pilares são soltos dos módulos.
- Os módulos do andar superior são elevados temporariamente, utilizando uma máquina própria para o efeito, como uma grua.
- Os pilares são soltos do chão e retirados.
- Os módulos do andar inferior são colocados na sua posição definitiva, com a ajuda de máquinas especializadas, como empilhadoras.
- Os módulos do piso inferior são fixados ao terreno.
- Os módulos superiores são, de seguida, baixados sobre os do piso inferior e fixados a estes.
- O terreno diretamente sob o vão do piso superior tem de ser preparado para receber o novo modelo de escadas. Assim, essa área é coberta por uma laje aligeirada.
- Os módulos são finalizados com acabamentos interiores e exteriores (sistema ETICS[ver glossário de componentes])

Assim se pode ver a facilidade e rapidez deste método, comparativamente com a construção de uma habitação nova.

“Devido ao curto tempo que é necessário para erguer um edifício em contentores, é possível reagir mais rapidamente e flexivelmente para aumentar as necessidades espaciais, planear mudanças, e gradualmente ampliar a estrutura.” (Slawik, 2010, p.18, tradução livre)

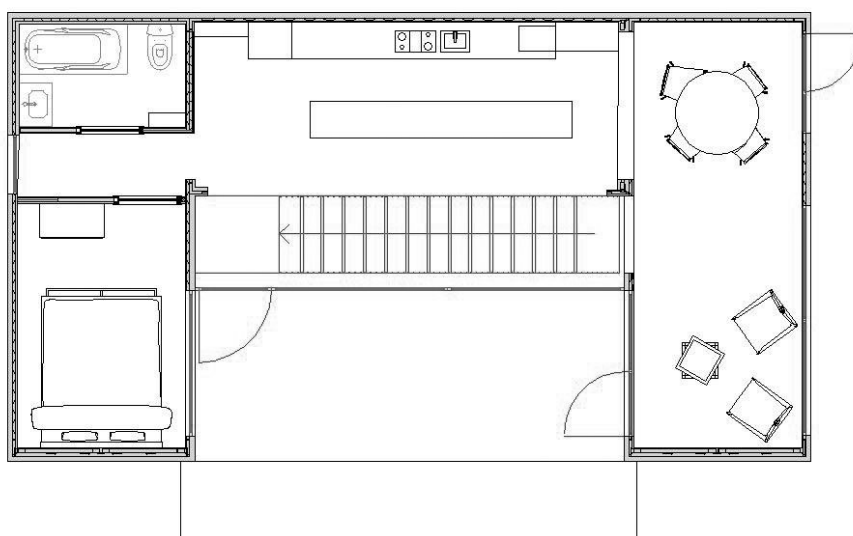
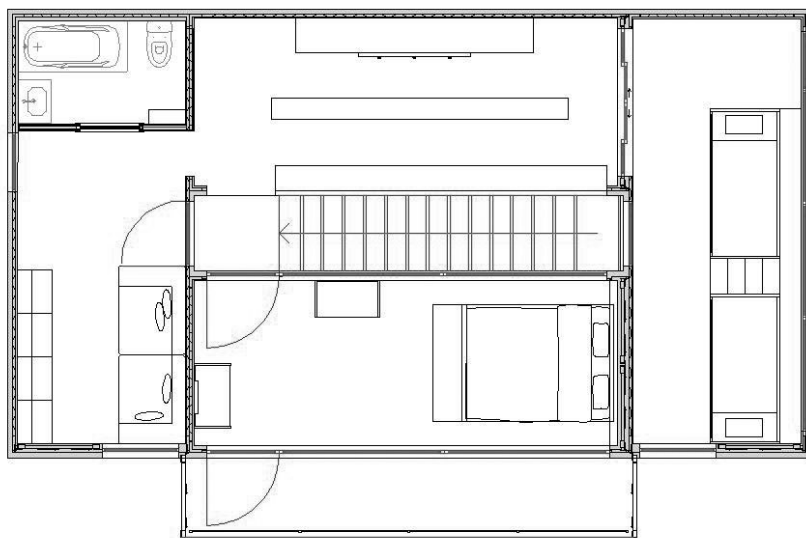
Ao ganhar este piso térreo, o vão de escadas como entrada da habitação deixa de ser significativo, assim como a necessidade de as escadas serem próprias para exterior. Desta forma, retiramos o módulo de escadas anteriormente introduzido e colocamos uma nova versão. Esta nova versão é um elemento arquitetónico visualmente mais leve do que o anterior, evitando constituir uma barreira visual.

Tendo sempre em vista a segurança dos utilizadores, foi criada uma parede de vidro, anterior ao vão de escadas. Esta parede possui uma porta para o acesso principal a este modelo.

Uma vez que é um acréscimo à *Loft House*, algumas alterações tiveram de ser feitas, uma das quais já referidas, as escadas. Para além disso, de forma a conceber um maior equilíbrio entre as divisórias da casa e fazer jus ao nome deste modelo (Guest = convidado), este foi dividido em duas grandes zonas, Privada e Pública. Dado que, no 1.º piso mantivemos os dois quartos (um a sul e outro a leste), a sala de estar e o W.C. (localizados a oeste). A cozinha, que se encontrava a norte, passou diretamente para o piso térreo, mantendo a sua localização. Neste espaço foi agora criado um *walk-in closet* / arrumação e uma zona de estudo, tornando o 1.º piso Privado.

Quanto ao piso Público, como já foi referido, temos a norte a cozinha, a leste a zona de refeições e a sala de convívio. É entre estas zonas que se faz o acesso às escadas. A oeste temos um W.C., colocado no mesmo alinhamento do piso superior, e um quarto.

Assim sendo, a *Guest House* tem uma tipologia T3.



Img.17 - Planta piso 1 e 0 (cima e baixo), modelo *Guest House*

Modelo 3 - *Family House*

A *Family House* é composta por nove contentores de carga marítima de 6 metros (ou 20ft.).

Este terceiro modelo é um upgrade do seu antecessor (*Guest House*). Desta forma, à planta anterior são anexados dois contentores de carga marítima, um de cada lado do piso térreo Img. 18. Assim, as dimensões do piso térreo passam a 6 x 15,6 x 6 x 4,80 x 2,40 x 6 x 2,40 x 4,80, num total de 79,20 m².

A expansão é feita da seguinte forma:

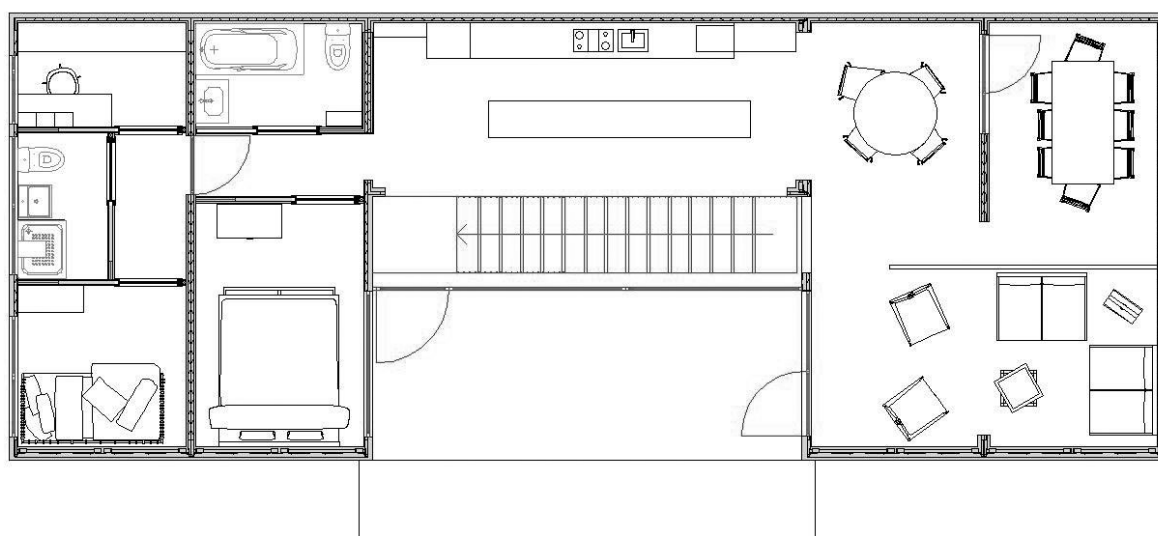
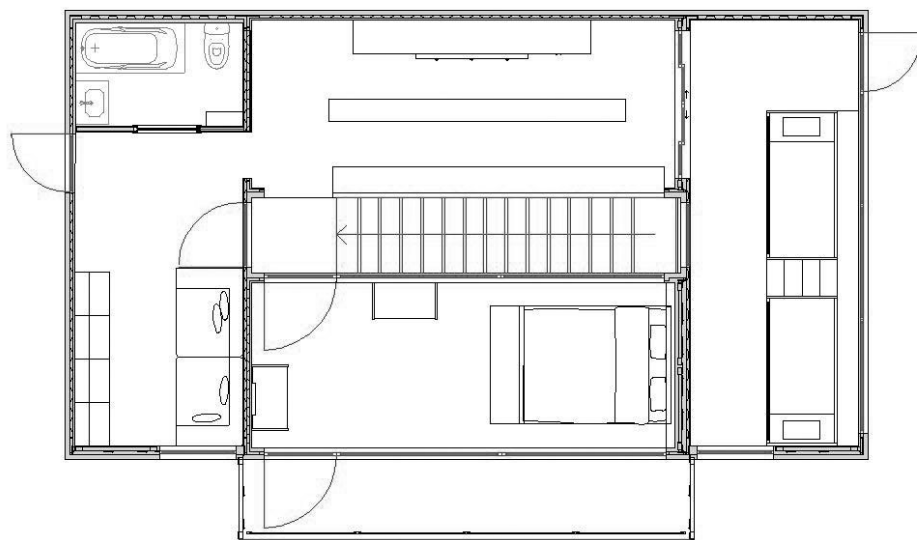
- Retira-se o isolamento exterior das áreas das paredes, que serão contíguas aos novos contentores.
- Os novos módulos são colocados na sua posição definitiva com a ajuda de máquinas especializadas, como empilhadoras, e fixados aos já existentes.
- Os módulos são finalizados com acabamentos interiores e exteriores (sistema ETICS)

A *Family House* tem uma tipologia T4, mantendo maioritariamente a distribuição do modelo anterior.

É de referir que, no contentor que foi adicionado a oeste, foi criado um quarto, um pequeno W.C. e um escritório. Quanto à zona leste, a zona de refeições foi mantida. Adjacente a esta, foi criada uma sala de jantar mais recatada. Quanto à anterior sala de convívio, esta foi alargada, ocupando os dois contentores a leste. Uma vez que a sala de convívio partilha o mesmo espaço que as zonas de refeição, foi desenhada uma treliça de madeira, para criar uma parede divisória que não seja completamente opaca.

Neste modelo, podemos aceder a parte da cobertura, através do 1º. piso, sendo que uma das aberturas se encontra no quarto a leste e a outra na sala de estar a oeste.

É de frisar que, em todos os modelos, a cobertura dos mesmos é ajardinada e passível de ser visitada.



Img. 18 - Planta piso 1 e 0 (cima e baixo) modelo Family House

Modelo 4 - *Full House*

A *Full House* é composta por onze contentores de carga marítima, sendo que nove destes são de 6 metros (20ft.) e os restantes dois de 3 metros(10ft.).

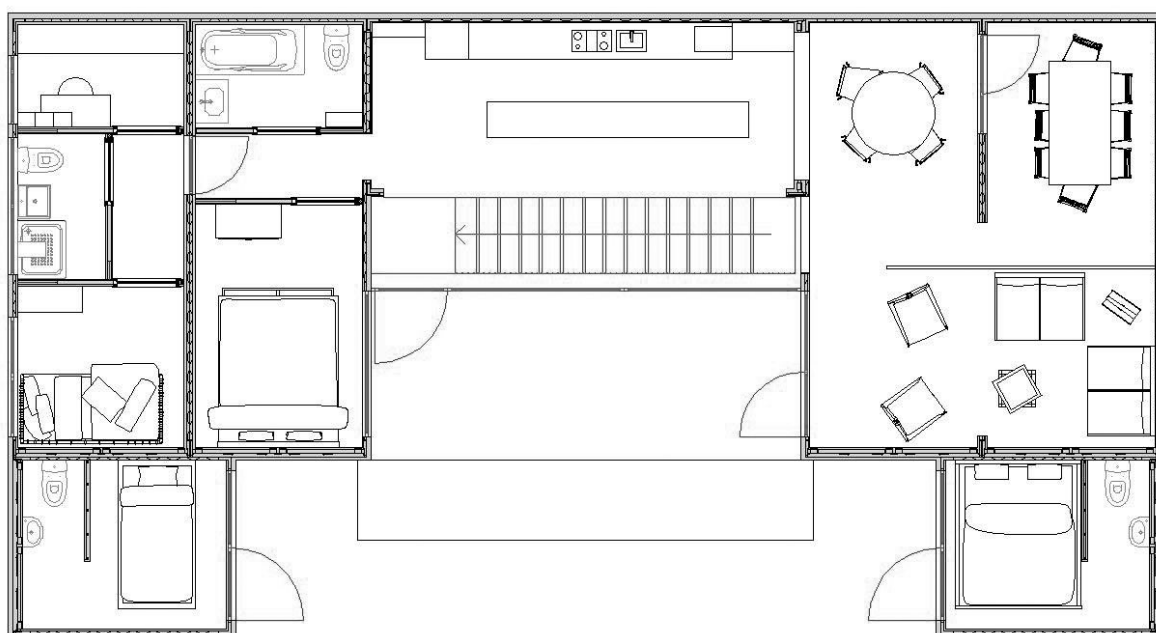
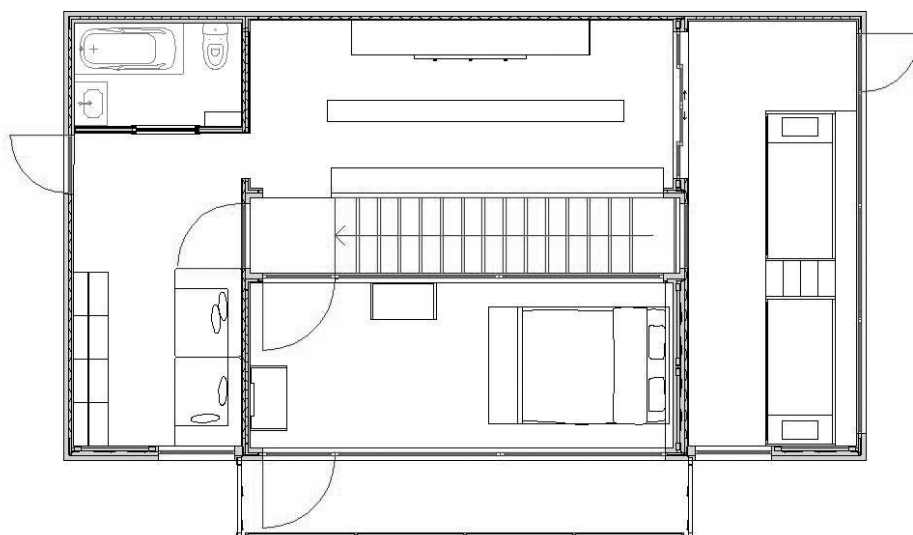
Este modelo foi desenvolvido para famílias claramente numerosas, uma vez que a Full House corresponde a uma tipologia T6.

As dimensões do 1.º piso mantêm-se, perfazendo um total de 64,80 m². Por outro lado, o piso térreo aumenta, apresentando as seguintes medidas 8,40 x 15,60 x 8,40 x 3 x 2,40 x 1,80 x 2,40 x 6 x 2,40 x 1,80 x 3 metros lmg. 19, num total de 93,60 m².

A expansão é feita da seguinte forma:

- Retira-se o isolamento exterior das áreas das paredes que serão contíguas aos novos contentores.
- Os novos módulos são colocados na sua posição definitiva com a ajuda de máquinas especializadas, como empilhadoras, e fixados aos já existentes.
- Os módulos são finalizados com acabamentos interiores e exteriores (sistema ETICS)

À planta do modelo *Family House* foram acrescentados dois contentores mais pequenos, colocados horizontalmente a sul. Estes contentores são compostos por uma zona de dormir e um pequeno W.C. (sanita e lavatório). Ambos os quartos são isolados do resto da casa, mas não totalmente independentes, uma vez que os quartos apenas têm as comodidades mínimas e toda a zona de estar, refeições, confeção de alimentos e banhos têm lugar no corpo principal.



Img. 19 - Planta piso 1 e 0 (cima e baixo) modelo Full House

Caraterísticas dos modelos

Todos os modelos têm a cobertura ajardinada, pois esta é uma das formas mais ecológicas[ver glossário de componentes] e eficientes para solucionar questões de impermeabilização e isolamento térmico das coberturas.

Tendo em conta que a área útil dos contentores é reduzida, todo o isolamento foi feito pelo exterior destes, utilizando um sistema ETICS. Desta forma, o volume é acrescentado ao exterior, maximizando o uso do espaço interior e a área habitável.

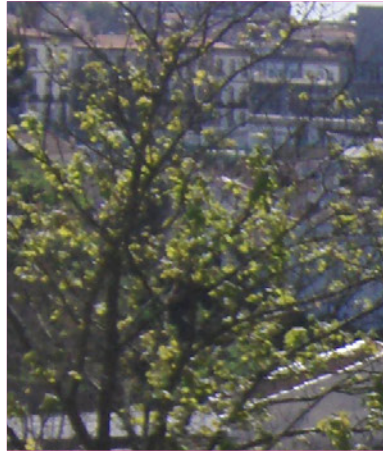
Uma vez que os contentores já possuem um soalho em madeira contraplacada, este é mantido, sendo apenas substituídas as placas muito danificadas. Para um melhor acabamento, este soalho poderá ser lixado e tratado. Assim, são poupados trabalhos desnecessários, tempo e recursos, respeitando-se ainda o ambiente ao reduzir-se ou anular-se a utilização de químicos nocivos e até tóxicos.

A cobertura da varanda é feita através de restos de chapa dos contentores (previamente cortada para fazer as aberturas), reduzindo o desperdício de material ao máximo.

Para uma possível captação das águas pluviais, foram adicionadas às caleiras da cobertura da varanda duas *Rain Chains*, ou seja, duas correntes que transportam a água das chuvas desde a cobertura até ao solo. No fim das correntes, podem ser colocados (opcionalmente) depósitos onde a água é armazenada. Esta água pode ser utilizada para rega ou lavagem da casa ou de automóveis, mas nunca para consumo ou fins sanitários, exceto autoclismo. As *Rain Chain*, além do seu papel decorativo, são também menos propensas aos problemas a que soluções mais tradicionais são vulneráveis, tais como os entupimentos dos tubos de queda de águas.

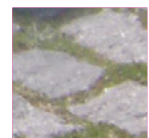
É proposto um painel solar térmico para o aquecimento da água, poupando nos custos da energia elétrica ou gás ao contribuir para o aquecimento da água. Trata-se da utilização de um recurso renovável ao qual Portugal tem acesso privilegiado.

Todas as caixilharias utilizadas são de vidro duplo, variando entre mecanismos de abertura batente e oscilo-batente, de forma a garantir um maior isolamento térmico e estanqueidade. Torna-se assim a casa mais eficiente, reduzindo perdas desnecessárias. Um isolamento térmico eficiente permite conservar a inércia térmica, reduzindo as transferências térmicas com o exterior. Ou seja, independentemente da temperatura exterior, a casa tende a manter a temperatura para a qual os habitantes a regularão.





Considerações Finais



Este projeto procurou dar resposta às questões colocadas inicialmente, nomeadamente o desenvolvimento de um sistema construtivo acessível economicamente a jovens e jovens famílias, modular e versátil, e sustentável. O desafio era encontrar uma habitação que, sendo sustentável e económica, se adaptasse à vida dos seus habitantes. A solução escolhida foi o uso modular de contentores. A problemática deste tipo de habitação foi então analisada, por forma a encontrar uma solução adequada.

Assim, foi elaborado um sistema modular responsivo, de construção sustentável e economicamente otimizado. Os materiais e forma de construção foram estudados e adaptados, para criar um produto final sob a forma de uma habitação-tipo funcional e o mais auto-suficiente possível. Este produto pode ser aplicado múltiplas vezes, em massa e em diferentes contextos. Estas características fazem deste sistema uma solução viável para os problemas colocados. Apesar de vocacionado para jovens e jovens famílias, por se tratar de uma construção rápida, de baixo custo e versátil, este projeto não se restringe, naturalmente, aos mais jovens.

Para além da iniciativa particular, entidades públicas (ou possivelmente parcerias público-privadas) seriam os principais agentes da implementação deste sistema, como resposta alternativa a necessidades demográficas e habitacionais.

Como exemplo prático, este projeto foi pensado para ocupar o terreno do antigo bairro social de S. Vicente de Paulo, zona oriental da cidade do Porto, freguesia de Campanhã. Este bairro social foi criado em 1943 pela Câmara Municipal, e demolido cerca de 65 anos mais tarde. O terreno pertence à cidade, mas até agora não foi aproveitado. Este projeto poderia ser utilizado para dinamizar o local, e trazer população mais jovem à freguesia, que se encontra muito envelhecida. Trata-se também de uma das zonas mais necessitadas da cidade, com maior percentagem de desempregados e maior número de habitantes.



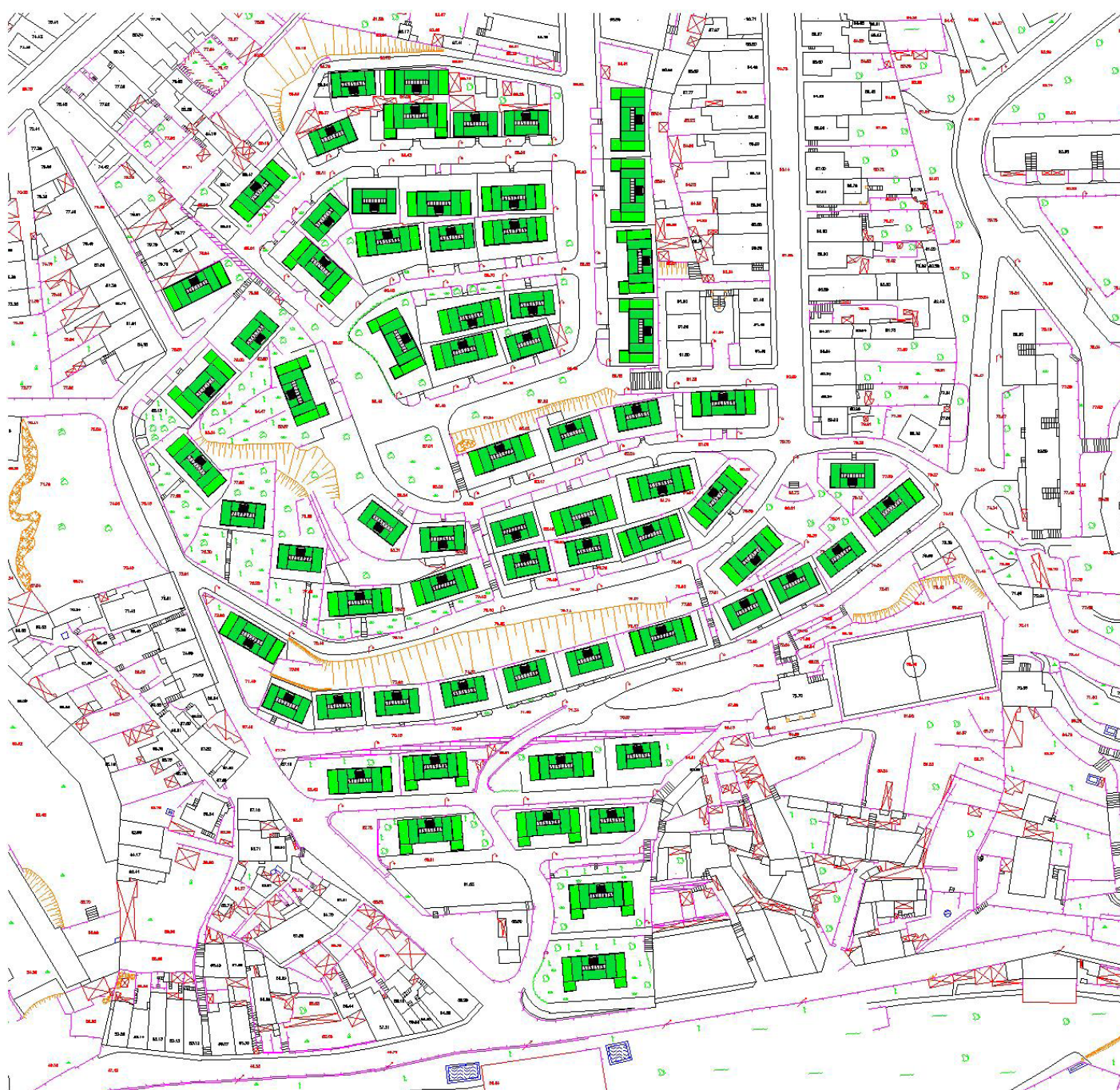
Img. 20 - Levantamento atual da localização do antigo Bairro de S. Vicente de Paulo



A ser realizada, esta construção estaria a cargo da Câmara Municipal do Porto e possíveis parceiros, podendo estas casas ser arrendadas ou compradas. O baixo valor de construção e manutenção deste tipo de habitações permitiria não só mais construção com menor investimento, mas também reduziria os custos ao longo do tempo, não só para a Autarquia, mas também para os residentes.

Contudo, e conforme já foi mencionado, o conceito deste projeto pode ser aplicado em muitos outros casos, incluindo em situações de refúgio e reconstrução após catástrofes naturais.

Pretende-se também que, com este projeto, as pessoas se envolvam na construção das suas habitações, participando sempre que mão-de-obra especializada não seja fundamental. Essa participação traria como benefício uma descida dos custos de mão-de-obra e um maior sentimento de capacitação e auto-suficiência.



Img. 21 - Implementação do projeto na localização do antigo Bairro de S. Vicente de Paulo



Img. 22 - Protótipo modelo Loft House



Img. 23 - Protótipo modelo Guest House



Img. 24 - Protótipo modelo Family House



Img. 25 - Estudo de Implementação



Bibliografia



Arcgency (2012). *WFH House*. Retirado em Novembro, 8, 2013, de <http://arcgency.com/21270/452944/gallery/wfh-house>.

CIMC (2011). *About Modular Building - Introduction*. Retirado em Novembro, 9, 2013, de <http://www.cimc-mbs.com/modular.php#intro>.

CIMC - MBS (2011). *FAQ - Frequently Asked Questions*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://www.cimc-mbs.com/faq.php>

CIMC (2011). *CIMC Modular Building Solutions*. Retirado em Novembro, 9, 2013, de <http://www.cimc-mbs.com/>.

Coconino County, AZ (2012). *Sustainable Building Program*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://www.coconino.az.gov/index.aspx?nid=625>.

Corbusier, L. (1923). *Vers une Architecture*. França: L'Esprit Nouveau.

Cruz, V (2013). *Desemprego nos 16,9%. Taxa de 2012 pior do que Governo previa. Recorde: mais de 923 mil pessoas oficialmente sem trabalho em Portugal. Desemprego jovem nos 40%, atingindo já 150 mil licenciados*. Retirado em Novembro, 6, 2013, de <http://www.tvi24.iol.pt/503/iol-push---alerta/desemprego-taxa-de-desemprego-emprego-trabalho-ine-ultimas-noticias/1419319-6211.html>

Diário da República (2007). *Decreto.Lei n.o 80/2006*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://dre.pt/pdf1s/2006/04/067A00/24682513.pdf>.

DGEG (2013). *Microprodução*. Retirado em Fevereiro, 11, 2014, de <http://www.consumorigem.com/doc2/Desp%20DGEG%20-%20Micro%202014.pdf>

Eco EDP (2011). *Energia Solar, Painéis Solares Fotovoltaicos e Coletores Solares Térmicos*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://www.eco.edp.pt/pt/particulares/gerar/gerar-a-sua-propria-energia/energia-solar-paineis-solares>.

Ecosa Institute (2013). *Regenerative Ecological Design Education*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://www.ecosainstitute.org/>.

Garrido, L. (2010). *Definición de Arquitectura Sostenible*. Retirado em Fevereiro, 4, 2014, de <http://www.masterarquitectura.info/descargas/02.pdf>.

Garrido, L (n.a.). *Metodología general para lograr un desarrollo humano sostenible*. Retirado em Fevereiro, 4, 2014 de <http://www.masterarquitectura.info/descargas/01.pdf>.

Green Roofs for Healthy Cities (2012). *Green Roofs Benefits*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://www.greenroofs.org/index.php/about/greenroofbenefits>.

Guerra, I. (2011). *Cidades, Comunidades e Territórios. As políticas de habitação em Portugal: à procura de novos caminhos*. Tese de Doutoramento. Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), Lisboa.

Hagey, A, Rice, S, Flournoy, R (2012). *Growing Urban Agriculture: Equitable Strategies and Policies for Improving Access to Healthy Food and Revitalizing Communities*. Nova Iorque: PolicyLink. Retirado em Janeiro, 22, 2014, de http://www.policylink.org/atf/cf/%7B97C6D565-BB43-406D-A6D5-ECA3BBF35AF0%7D/URBAN%20AG_FULLREPORT_WEB2.PDF.

Harvey, D. (2008), *The right to the city*. In New Left Review, Set-Out, pp.23-40.

IEFP (2013). *Centros de Emprego. Estatísticas Mensais*. Retirado em Outubro, 29, 2013 de <http://www.iefp.pt/estatisticas/MercadoEmprego/CentrosEmpregoEstatisticasMensais/Documents/2013/Centros%20de%20Emprego%20janeiro%202013.pdf>.

IEFP (2013). *Informação Mensal do Mercado de Emprego _ Janeiro 2013 nº1*. Retirado em Outubro, 29, 2013 de http://www.iefp.pt/estatisticas/MercadoEmprego/InformacaoMensal/Documents/2013/Inf.%20Mensal_JANEIRO2013.pdf.

INE (2012). *Alunos matriculados no ensino superior (Licenciatura - N.º) por Sexo e Área de educação formação*. Retirado em Setembro, 22, 2013, de http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001449&contexto=pgi&selTab=tab10.

INE (2013). *Idade média da mãe ao nascimento do primeiro filho (Anos)*. Retirado em Setembro, 22, 2013, de http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001291&contexto=bd&selTab=tab2.

JN (2012). *Distrito do Porto é o que recebe mais subsídios de desemprego*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de http://www.jn.pt/PaginalInicial/Economia/Interior.aspx?content_id=2770592.

Jornal de Negocios (2013). *Saiba qual é a taxa de desemprego no seu município*. Retirado em Setembro, 22, 2013, de http://www.jornaldenegocios.pt/multimedia/infografias/detalhe/conheca_os_municipios_que_resistem_melhor_ao_desemprego.html.

Lengen, J. (2004). *Manual do Arquiteto Descalço*. Brasil: TIBÁ.

Lusa (2013). *Crise “tem sido ainda pior” para os jovens, diz OCED*. Retirado em Outubro, 29, 2013, de <http://p3.publico.pt/actualidade/educacao/8386/crise-tem-sido-ainda-pior-para-os-jovens-diz-ocde>.

Lusa (2013). *Oito mil milhões para apoiar emprego jovem na Europa*. Retirado em Outubro, 29, 2013, de <http://p3.publico.pt/actualidade/economia/8433/oito-mil-milhoes-para-apoiar-emprego-jovem-na-europa>.

Lusa (2013). *Taxa de desemprego em Portugal atingiu novo recorde de 17,8% em Abril*. Retirado em Outubro, 29, 2013 de <http://sicnoticias.sapo.pt/economia/2013/05/31/taxa-de-desemprego-em-portugal-atingiu-novo-recorde-de-178-em-abril>.

Maziar Behrooz Architecture (2013). *Insta_house*. Retirado em Novembro 3, 2013, de <http://www.mbarchitecture.com/insta-house/>.

Melo, E., Soares, E. (2011). *Portugal tem 350 mil casas à venda e tendência é para subir*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de http://economico.sapo.pt/noticias/portugal-tem-350-mil-casas-a-venda-e-tendencia-e-para-subir_122955.html.

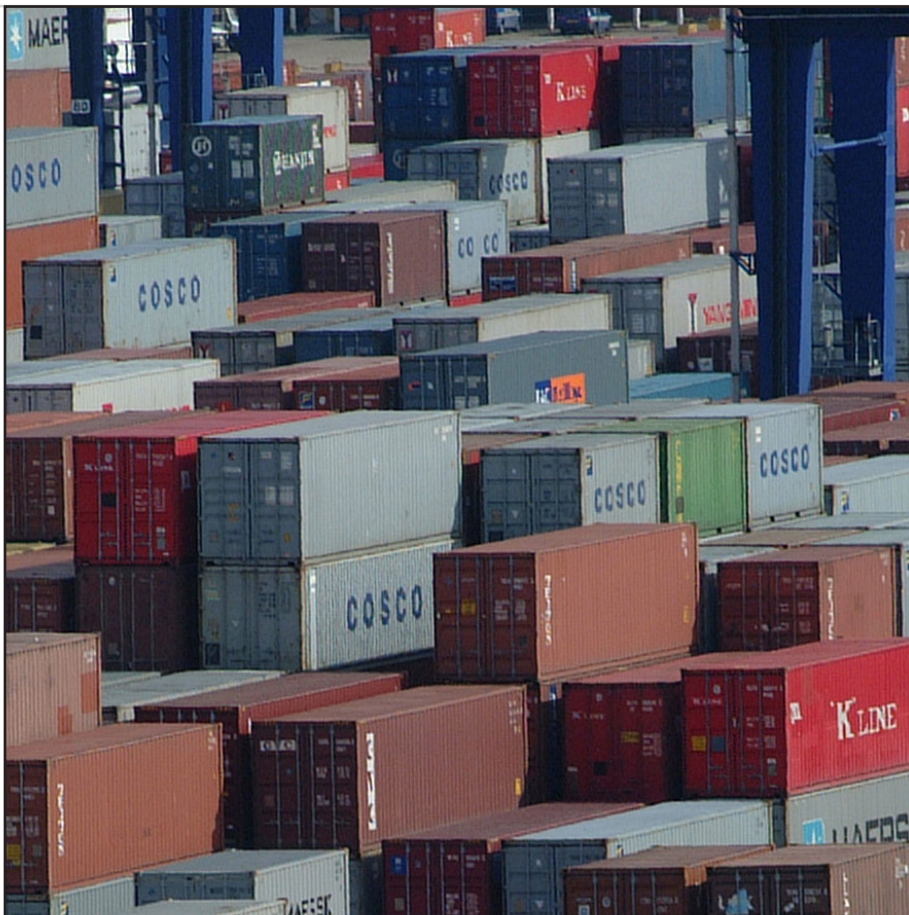
ONU (2006). *Our Common Future - UN Documents*. Retirado em Novembro, 9, 2013, de <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>.

OSRAM (2014). *A lâmpada compacta fluorescente certa para qualquer aplicação*. Retirado em Fevereiro, 11, 2014, de http://www.osram.pt/osram_pt/Profissional/Iluminacao_geral/Compact-fluorescent_lamps/Why_compact_fluorescent_lamps/The_right_compact_fluorescent_lamp_for_every_application/index.html

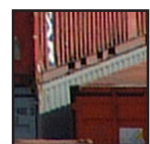
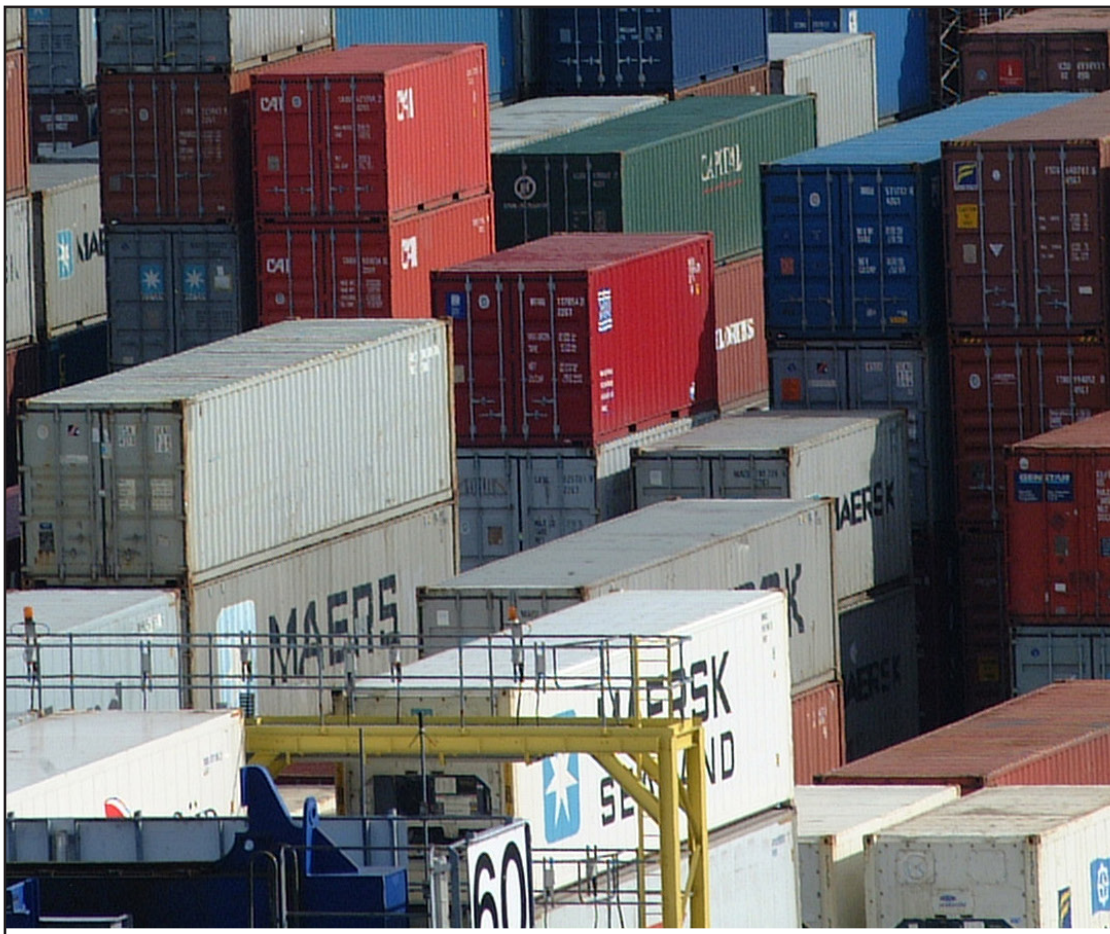
Slawik. H, Bergman. J, Buchmeier. M, Tinney. S (eds.) (2010). *Container Atlas. A practical guide to container architecture*. Berlim: Gestalten

U.S. Climate Data (2013). *Arizona - Climate graph*. Retirado em Novembro, 9, 2013, de <http://www.usclimatedata.com/climate.php?location=USAZ0166>.

Walsh, C. (2013). *A Green Family Home Made from Recycled Shipping Containers*. Retirado em Novembro, 3, 2013, de <http://www.jetsongreen.com/2013/10/a-green-family-home-made-from-recycled-shipping-containers.html>.



Referências



Capa - http://www.paylessforstorage.co.uk/wp-content/uploads/2013/01/IMG_1180-e1359639586300.jpg

Índice - <http://images.cdn.imprensa.pt/sicnot/2011-12-19-rtr2t7ja.jpg>

Agradecimentos - http://farm4.staticflickr.com/3038/2615270759_abdf1de295_o.jpg

Resumo - <http://www.cargoworldwidebd.com/prod/4.jpg>

Introdução - http://www.globuscontainer.com/pub/media/k2/items/cache/94d43e327d9303539cb1e2aac7032668_L.jpg

Tema - https://www.bidsbypros.com/portal/wp-content/uploads/2013/10/shutterstock_28275935.jpg

Img. 1 - <http://imagens0.publico.pt/imagens.aspx/769520?tp=UH&db=IMAGENS>

Img. 2 - http://eugenesusustainability.org/wordpress/wp-content/uploads/2010/05/Sustainable_development.svg_5.png

Questões - Foto pessoal

Estado da Arte - http://2.bp.blogspot.com/-OAJJ7ilobyA/T02VefbkIAI/AAAAAAAAABJw/zz0cBff63jA/s640/container-homes-++B.O.-after_2010.jpg

Img. 3 - <http://2.bp.blogspot.com/-wOCJptBOh2U/UUi9Zj8wOKI/AAAAAAAAAQg/3ObMF48AMe4/s1600/containersa-travelodge6.jpg>

Img. 4 - http://2.bp.blogspot.com/-WY44ONfb0Dw/TZGbenx0BPI/AAAAAAAAAAec/HMzNL4f02Og/s1600/Hotels_from_recycled_materials+%252826%2529.jpg

Img. 5 - [http://www.construible.es/images/news/070510_r4house-\(6\).gif](http://www.construible.es/images/news/070510_r4house-(6).gif)

Img. 6 - http://wikiarquitectura.com/es/images/thumb/8/8f/R4_House_%284%29.jpg/800px-R4_House_%284%29.jpg

Img. 7 - http://retireforlessincostarica.com/wp-content/uploads/2013/06/Container_Vessel.jpg

Img. 8 - <http://behance.vo.llnwd.net/profiles8/557367/projects/3338227/590b14184c3f8e0dcf316ad8e1b799b7.jpg>

Img. 9 - <http://behance.vo.llnwd.net/profiles8/557367/projects/3338227/963bcde60af56d5b3a117a9f84c2ea07.jpg>

Img. 10 - <http://dz8s0oagnjand.cloudfront.net/wp-content/uploads/2013/10/Container-Home-1-568x429.jpg>

Img.11 - http://homecontained.com/sites/default/files/07071_00_N38_medium.jpg

Processo e Img. 12 - http://farm4.staticflickr.com/3252/2984873350_1c3cfb343d_o.jpg

Img. 13 - Imagem 004 in Container Atlas

Img. 14 - Tabela de Escalas in Container Atlas

Img. 15 - Tabela de dimensões info in Container Atlas

Processo Demonstrativo - <http://www.shutterstock.com/pic.mhtml?src=PS5DwrRy6S3EBRIUs8iKRA-1-1&id=82080655>

Img.16, 17, 18, 19 - Plantas do projeto desenvolvidas pelo autor

Considerações Finais e Img. 20 - Fotos Pessoais

Img. 21 - Desenho Técnico de Implementação realizado pelo autor

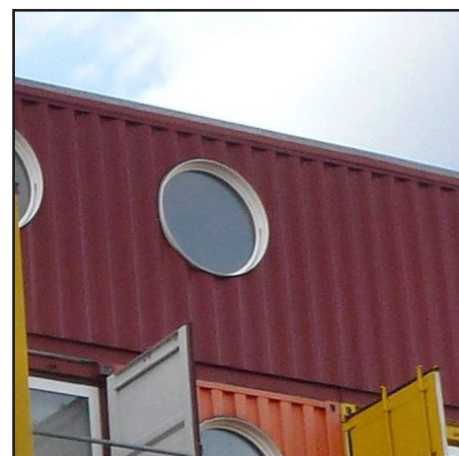
Img. 22, 23, 24, 25 - Fotos Pessoais

Bibliografia - http://www.globuscontainer.com/pub/media/k2/items/cache/94d43e327d9303539cb1e2aac7032668_L.jpg

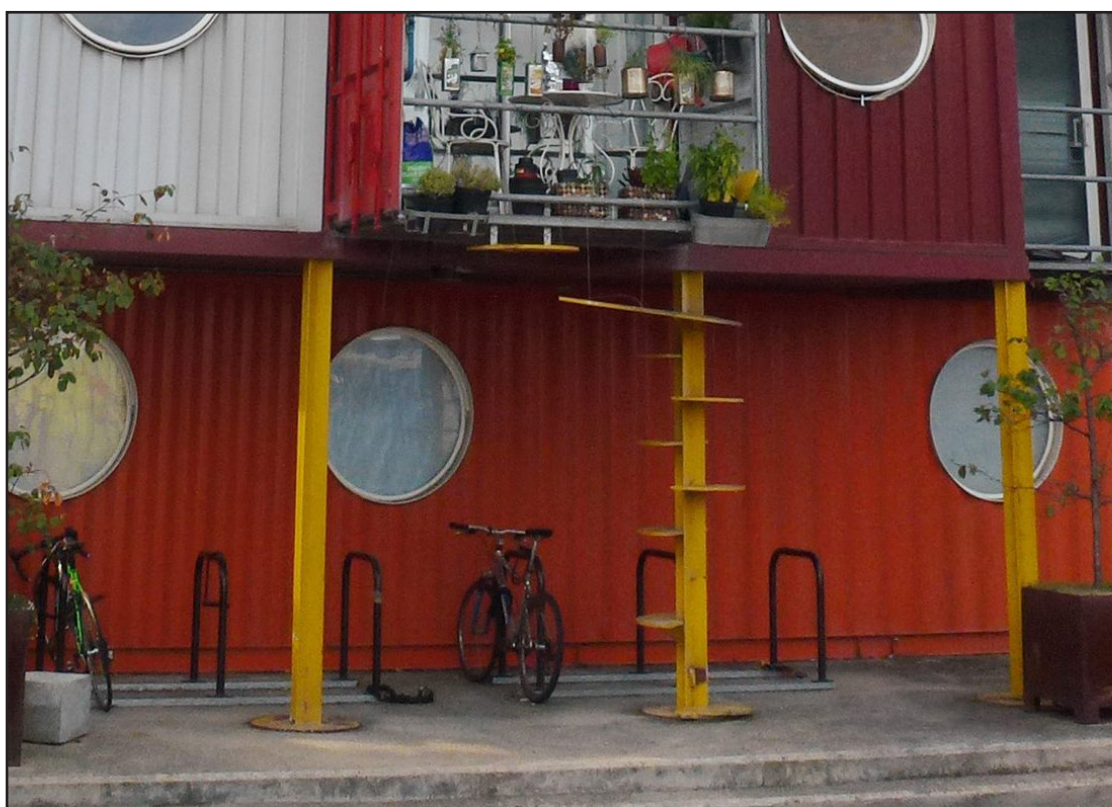
Referências - http://www.portstrategy.com/__data/assets/image/0020/225047/Container_yard,_port_of_felixstowe.jpg

Glossário de Componentes - http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e2/Cmglee_Container_City_2.jpg

Anexos - http://atlanticdrayage.com/main/images/slideshow_main/train.jpg



Glossário de Componentes



Caixilharias

Todas as caixilharias são de alumínio com vidro duplo. A escolha recai nos caixilhos de alumínio pela sua menor dimensão, permitindo soluções com melhor aproveitamento do espaço. A sua universalidade torna-a ainda a opção mais vantajosa, pela relação qualidade/preço. Em última instância, o alumínio no seu estado puro é 100% reciclável. A colocação de vidro duplo melhora significativamente as condições de isolamento térmico e acústico.

Esta solução proporciona maior conforto e melhor qualidade de vida aos habitantes, traduzindo-se numa menor necessidade de investir em outras formas de aquecimento.

Paredes Divisórias

Neste projeto foi necessário utilizar dois tipos de paredes. As paredes que foram adaptadas a partir dos contentores, que são as primárias e a maioria, e as paredes utilizadas para criar espaços dentro dos contentores em si, ou seja, paredes suplementares.

Paredes Portantes

A maioria das paredes utilizadas neste projeto são as dos próprios contentores, ou seja, dos módulos construtivos. Estes módulos são contentores de carga reutilizados para criar o edifício. Apesar de fortes e duráveis, não estão prontos para a habitação. Para tal, é necessário adaptá-los.

A estrutura metálica é condutora de temperatura. Apesar da estrutura dos contentores servir o propósito para que foi construída, não serve para uma habitação. Isolando as paredes, consegue-se não só uma redução de transferências acústicas entre o exterior e interior, mas também das transferências térmicas. Isso traduz-se numa poupança na climatização da habitação, tanto no aquecimento em tempo frio como na refrigeração em tempo quente.

O isolamento é aplicado pelo exterior, de acordo com o sistema ETICS (*External Thermal Insulation Composite System*). São aplicadas uma camada de cola, poliestireno fixado por buchas e parafusos, uma camada de base armada com rede de fibra de vidro, uma camada de primário e um revestimento final de acabamento.

A colocação do isolamento no exterior da habitação faz com que não se perca volume no interior dos contentores, deixando mais volume livre para o espaço habitacional. Este sistema permite que, quando o espaço é aquecido em tempo frio, esse calor se mantenha no interior (ou, sendo refrigerado, que o calor exterior se mantenha do lado de fora).

Paredes Não Portantes

Quando é necessário criar divisórias que não coincidem com as paredes já existentes, recorre-se a paredes secundárias. Estas separam apenas os espaços, não servindo nenhum propósito estrutural. Como tal, são construídas em estrutura ligeira de barrotes de madeira forrados a contraplacado. Apesar deste material ser dos mais caros derivados da madeira, é também um dos mais resistentes. Essa resistência também se verifica face à humidade, o que significa que este material pode ser utilizado para fazer divisórias em zonas húmidas, como casas de banho e cozinhas.

Iluminação artificial

As fontes artificiais de iluminação escolhidas são lâmpadas fluorescentes compactas, por serem mais económicas, devido ao seu menor consumo de energia, e a terem uma vida útil comparativamente longa. Estas fontes de iluminação chegam a ser 80% mais eficientes a nível de consumo energético, e 90% mais ecológicas (OSRAM, 2014).

Infraestruturas

As infraestruturas, que incluem as várias redes que servem a habitação, são construídas segundo os parâmetros e requerimentos legais, tendo como espaço privilegiado de montagem o interior das paredes ligeiras ou, em certos casos, courettes.

As divisões que dependem da rede de águas e esgotos são verticalmente comunicantes, para que as infraestruturas percorram o menor espaço possível, economizando assim trabalho e material.

Aproveitamento de Recursos Naturais

Este tipo de aproveitamento, incontornável nos dias de hoje, aumenta consideravelmente a viabilidade económica do conceito de utilização de contentores como módulos habitacionais, reduzindo gastos energéticos e a utilização de recursos naturais finitos.

Assim sendo, o projeto prevê sistemas que permitem rentabilizar e reutilizar vários tipos de recursos naturais, especialmente as energias renováveis.

Energia solar

De acordo com a nova regulamentação aplicável aos edifícios residenciais (RCCTE - Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios), todos os edifícios deverão ter coletores solares térmicos desde que economicamente viáveis, na proporção de 1m² por habitante. Este tipo de aparelho garante que 60 a 80% das necessidades de água quente da habitação são supridas, sendo apenas necessário recorrer ao sistema tradicional para o restante. Tal traduz-se num gasto menor, uma vez que os painéis funcionam maioritariamente a energia solar, um recurso natural, gratuito e renovável.

Águas pluviais

As águas das chuvas que caem sobre as casas são normalmente descartadas, sendo a principal preocupação das construções escoar essas águas. Contudo, estes recursos podem ser aproveitados, através de um sistema de recolha para tanques de armazenamento.

Esta água não é própria para consumo, mas pode ser reaproveitada para outros usos, como autoclismos e águas de rega. Dessa forma reduz-se, mais uma vez, a dependência de outros recursos e aproveita-se um que está disponível e é gratuito e renovável.

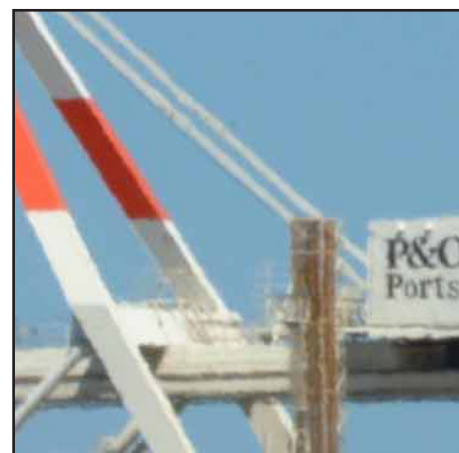
Rain Chain

O aproveitamento das águas pluviais acumuladas no telhado da estrutura é feito de várias

formas. Primeiramente, a própria cobertura utiliza a água através das plantas nela colocadas. A água em excesso é canalizada para fora do telhado através de *Rain Chains*. Trata-se de objetos que conduzem a água, recorrendo à gravidade, para depósitos de armazenamento, ou a enviam para a rede de águas pluviais. O formato aberto destes objetos torna-os menos propícios a entupimentos, precisando assim de menos manutenção.

Coberturas Verdes

A superfície dos contentores é revestida pela denominada “cobertura verde”. Esta forma de isolamento é altamente eficiente, podendo reduzir nalguns casos a utilização de sistemas de refrigeração do interior em 75%. Além do isolamento térmico, o sonoro também é melhorado entre 45 a 60 decibéis. A cobertura verde também retém mais água, podendo esta ser depois aproveitada ou reciclada pelas plantas.



Anexos



- 01 - Contentor 20' ft. (6 metros)
- 02 - Contentor 10' ft. (3 metros)
- 03 - Planta de Cobertura Loft e Guest Houses
- 04 - Planta Loft House (piso 1)
- 05 - Corte AA' Loft House
- 06 - Corte BB' Loft House
- 07 - Corte CC' Loft House
- 08 - Corte DD' Loft House
- 09 - Corte EE' Loft House
- 10 - Corte FF' Loft House
- 11 - Corte GG' Loft House
- 12 - Corte HH' Loft House
- 13 - Corte II' Loft House
- 14 - Corte JJ' Loft House
- 15 - Alçados Loft House
- 16 - Planta Guest House (piso 1)
- 17 - Planta Guest House (piso 0)
- 18 - Corte AA' Guest House
- 19 - Corte BB' Guest House
- 20 - Corte CC' Guest House
- 21 - Corte DD' Guest House
- 22 - Corte EE' Guest House
- 23 - Corte FF' Guest House
- 24 - Corte GG' Guest House
- 25 - Corte HH' Guest House
- 26 - Corte II' Guest House
- 27 - Corte JJ' Guest House
- 28 - Alçados Guest House
- 29 - Planta de Cobertura Family House
- 30 - Planta Family House (piso 1)
- 31 - Planta Family House (piso 0)
- 32 - Corte AA' Family House e Full House
- 33 - Corte BB' Family House e Full House
- 34 - Corte CC' Family House
- 35 - Corte DD' Family House e Full House
- 36 - Corte EE' Family House e Full House
- 37 - Corte FF' Family House
- 38 - Corte GG' Family House e Full House
- 39 - Corte HH' Family House e Full House
- 40 - Corte II' Family House e Full House
- 41 - Corte JJ' Family House e Full House
- 42 - Corte KK' Family House
- 43 - Corte LL' Family House
- 44 - Corte MM' Family House
- 45 - Corte NN' Family House
- 46 - Alçados Family House
- 47 - Planta de Cobertura Full House
- 48 - Planta Full House (piso 1)
- 49 - Planta Full House (piso 0)
- 50 - Corte CC' Full House
- 51 - Corte FF' Full House
- 52 - Corte KK' Full House
- 53 - Corte LL' Full House
- 54 - Corte MM' Full House
- 55 - Corte NN' Full House
- 56 - Corte OO' Full House
- 57 - Alçados Full House
- P 1.1 - Pormenor Construtivo 1.1
- P 1.2 - Pormenor Construtivo 1.2
- P 1.3 - Pormenor Construtivo 1.3
- P 1.4 - Pilar e pormenores